أثر برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في فهم المفاهيم البيولوجية وتنمية القدرات الفراغية لدى طالبات الصف التاسع

إعداد
سمر محمد الكسجي

المشرف
الأستاذ الدكتور عايش محمود زيتون

قدمت هذه الأطروحة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الدكتوراة في الفلسفة في المناهج والتدريس

كلية الدراسات العليا
الجامعة الأردنية

أيار – ٢٠١٠

قرار لجنة المناقشة

نوقشت هذه الأطروحة وعنوانها (أثر برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في فهم المفاهيم البيولوجية وتنمية القدرات الفراغية لدى طالبات الصف التاسع) وأجيزت بتاريخ ٣/٥/٢٠١٠.

أعضاء لجنة المناقشة	التوقيع
الأستاذ الدكتور عايش محمود زيتون، مشرفاً	----------
أستاذ- المناهج وتدريس العلوم.	
الاستاذ الدكتور ابراهيم عبدالله المومني، عضواً	----------
استاذ-طفولة مبكرة وتربية ابتدائية.	
الدكتور منعم عبد الكريم السعايدة، عضواً	----------
استاذ مشارك-تربية مهنية.	
الدكتور سالم عبد العزيز الخوالدة،عضواً	----------
استاذ مشارك - المناهج وتدريس العلوم(جامعة آل البيت).	

الإهداء

إلى

أمي وأبي . . . . شمسي وقمري

في سمائي

وإلى اخوتي

وإلى ذاك النجم اللامع في فضائي

اهدي هذا الجهد المتواضع

سمر

شكر وتقدير

الحمد لله أولا على ما يسره لي من إتمام هذه الدراسة.

كما وأتقدم بالشكر الجزيل للاستاذ المشرف على هذه الأطروحة الدكتور عايش زيتون على ملاحظاته القيمة التي أسهمت في اخراجها بهذه الصورة.

والشكر موصول للاستاذ الدكتور امفضي ابو هولا على ما قدمه من مساعدة في أثناء سير هذه الدراسة والإشراف عليها سابقاً.

كما ويسرني أن أتقدم بالشكر والثناء لأعضاء لجنة المناقشة الكرام، الاستاذ الدكتور ابراهيم عبدالله المومني، الدكتور منعم عبد الكريم السعايدة، والدكتور سالم عبد العزيز الخوالدة لتفضلهم بمناقشة هذه الأطروحة وتقديم الملاحظات القيمة التي أسهمت في إثرائها.

شكراً أيضا أتقدم بها لجميع من قدم المساعدة من محكمين على ما بذلوه من وقتهم وجهدهم ورأيهم خلال تنفيذ الدراسة، وأخص بالشكر المعلمة ابتهاج صقر من مدرسة اناث النظيف الإعدادية الأولى على تنفيذ الدروس الخاصة بالدراسة الأمر الذي ساهم بإتمامها على هذا الشكل.

إليكم جميعا كل الشكر والتقدير والعرفان

الباحثة

فهرس المحتويات

الموضوع **الصفحة**

الفصل الخامس : مناقشة النتائج

المراجع

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملاحق

أثر برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في فهم المفاهيم البيولوجية وتنمية القدرات الفراغية لدى طالبات الصف التاسع

إعداد
سمر محمد الكسجي

المشرف
الأستاذ الدكتور عايش محمود زيتون

ملخص

هدفت هذه الدراسة لاستقصاء أثر برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في فهم المفاهيم البيولوجية وتنمية القدرات الفراغية بمكوناتها الثلاثة (الإدراك الفراغي، والتصور الفراغي،والتوجه الفراغي) لدى طالبات الصف التاسع، وانطلقت بسؤالين رئيسين هما:

١. ما أثر برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية ؟
٢. ما أثر برنامج تعليمي تعلّمي قائم على الإحيائية في تنمية القدرات الفراغية بمكوناتها الثلاثة (الادراك الفراغي، والتصور الفراغي، والتوجه الفراغي) لدى طالبات الصف التاسع ؟

تكونت عينة الدراسة من (٦٨) طالبة من طالبات الصف التاسع في مدرسة إناث النظيف الإعدادية الأولى التابعة لوكالة الغوث الدولية في منطقة جنوب عمان التعليمية للعام الدراسي ٢٠٠٨-٢٠٠٩، تم توزيعهن في مجموعتين؛ تجريبية وضابطة. تم إعداد البرنامج التعليمي التعلمي الخاص القائم على الإحيائية، واختبار فهم المفاهيم البيولوجية في وحدة الأنشطة الخلوية من كتاب الأحياء للصف التاسع، وسبعة اختبارات مشتقة من مجموعة الاختبارات المعرفية مرجعيّة العامل التي أصدرها مركز الاختبارات التربوية Educational Testing Services في (Princeton) في قياس القدرة الفراغية لأغراض هذه الدراسة.

تم تطبيق أدوات الدراسة على عينة من خارج عينة الدراسة (ن=٣٤) وحساب معاملات الثبات لأدوات الدراسة والتي كانت كما ياتي: اختبار المفاهيم البيولوجية (٠,٨٦)، وتراوحت قيم

معاملات ثبات اختبارات القدرة الفراغية بين (٠,٧١) و(٠,٩٣) في حين كانت قيمة ثبات اختبار القدرة الفراغية الكلي(0.90).

تم تطبيق اختبار قبلي على عينة الدراسة قبل تطبيق البرنامج التعليمي التعلمي، ومن ثم درست المجموعة التجريبية موضوع العمليات الحيوية في الخلية باستخدام البرنامج التعليمي التعلمي والضابطة باستخدام الطريقة التقليدية. وبعد انتهاء التطبيق نفذ اختبار بعدي، واستخدم برنامج تحليل التباين المشترك الاحادي(One Way ANCOVA) لفحص فرضيتي الدراسة وجاءت النتائج كما يأتي:

١-وجد فرق ذو دلالة في فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلّمي لصالح البرنامج التعليمي التعلّمي القائم على الإحيائية.

٢- وجد فرق في تنمية قدرات التصورالفراغي، والتوجه الفراغي، والقدرات الفراغية بشكل عام لدى طالبات الصف التاسع يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلّمي، ولصالح البرنامج التعليمي التعلّمي القائم على الإحيائية، في حين أنه لم يوجد فرق في تنمية قدرات الإدراك الفراغي لدى طالبات الصف التاسع يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلّمي.

وأوصت الدراسة بأن يتم إعداد العروض الإحيائية وتضمينها في مناهج العلوم والاحياء، وتدريب المعلمين على تخطيط الدروس وتنفيذها باستخدام العروض الإحيائية، وإجراء المزيد من الدراسات حول فاعلية الإحيائية في مستويات تعليمية مختلفة وعلى متغيرات اخرى كالتفكير وحل المشكلة والدافعية والاتجاهات نحو الأحياء، بالإضافة الى البحث في إمكانية تنمية القدرات الفراغية باستخدام الإحيائية أو باستخدام برامج أخرى .

الفصل الأول

مشكلة الدراسة: خلفيتها وأهميتها

المقدمة

تواجه العملية التربوية في هذا العصر عدة ضغوطات وتحديات، فازدياد المعارف والعلوم وتضخم أعداد الطلبة الملتحقين بالتعليم والثورة التكنولوجية وما يرتبط بها من سرعة تبدل المعلومات، كلها عوامل تضغط على المؤسسة التربوية من أجل بذل المزيد من الجهود لتحديث وتجديد طرائق وأساليب التدريس لمجاراة هذه التغيرات. ولهذا فقد لجأت العديد من الدول إلى استخدام الحاسوب التعليمي وشبكة الانترنت من أجل تحسين العملية التربوية، واستخدمت البرمجيات المختلفة سواء أكان عبر شبكات مغلقة أم من خلال شبكة الإنترنت، وساعد في ذلك توظيف الوسائط المتعددة (Multimedia) وما قدمته من أدوات كالأقراص المدمجة أو أقراص الفيديو الرقمية بما تتضمنه من رسائل تعليمية تقدم بالصوت والصورة (الشناق وبني دومي، ٢٠٠٩) .

وتؤدي الوسائط المتعددة دوراً كبيراً في التعلم والتعليم وذلك كونها تعمل على إثراء التعليم، وتوسيع خبرات المتعلم، وتيسير بناء المفاهيم السليمة، وحل المشكلات، ومراعاة الفروق الفردية لدى المتعلمين لما تزخر به من وسائل اتصال متنوعة تعرض المادة بأساليب مفيدة وجذابة، وفي استثارة دافعية المتعلم واهتمامته وإشباع رغبته في التعلم، وفي جعل المتعلم أكثراستعداداً للتعلم، وفي زيادة خبرة التعلم الأمر الذي يؤدي إلى اشراك حواس المتعلم جميعها و ترسيخ التعلم وتعميقه؛ حيث أظهرت الدراسات المختلفة أن الإنسان يستطيع أن يتذكر ٢٠% مما يسمعه و٤٠% مما يسمعه ويراه، أما إذا سمع ورأى فإن هذه النسبة ترتفع إلى ٧٠% في حالة تفاعل الانسان مع ما يتعلمه (عيادات، ٢٠٠٤) .

إن الوسيط المتعدد كوسيط تعليمي هو أي وسيط يتكون من الصورة والكلمة ويقصد من استخدامه تسريع التعلم؛ فمن الكتاب إلى الحاسوب قد تكون الكلمات مطبوعة أو مسموعة والصور ثابتة أو متحركة، وبالتالي فإن الوسائط المتعددة تشمل طيفاً واسعاً من أشكال الوسائل المستخدمة في التعلم والتعليم(Mayer, 2001).

كما عرفت الوسائط المعتددة على أنها برامج حاسوبية تقدم المادة التعليمية من خلال المزج ما بين بين النصوص المكتوبة والرسومات الثابتة والمتحركة، والصور الثابتة والمتحركة

والأصوات والموسيقى، وتصميم البرنامج الذي يسمح للمتعلمين بالتعامل مع المادة التعليمية بشكل تفاعلي وطبقا لاحتياجاتهم وقدراتهم الذاتية(النابلسي، ٢٠٠٤).

لقد كانت الكلمات المنطوقة ولآلاف السنين هي الشكل الأساسي للتعليم، وضمن المئة سنة الأخيرة كانت الكلمات المطبوعة. أمااليوم؛ وبفضل التقدم التكنولوجي ولكون التعلم باستخدام الصورة والكلمة سيكون أعمق مما سيكون عليه باستخدام الكلمة، ولكون التعلم اصبح موجهاً نحو الفهم والقدرة على توظيف المعرفة في سياقات جديدة (Transfer) وليس إلى مجرد استدعاء المعلومات (Retention)؛ فقد أصبحت الأشكال الصورية من طرق التدريس تأخذ مكانها بشكل واسع حيث أتاحت التطورات الحديثة في تكنولوجيا الحاسوب استخدام وتوظيف العديد من أدوات التخيل كالعروض الإحيائية وعروض الفيديو وغيرها في التعليم لمساعدة المتعلين على إدراك النظم الديناميكة المعقدة وبالتالي الوصول إلى استيعابها وفهمها بشكل أفضل. ونظراً لامتلاك الطلاب طرقاً مختلفة في التعلم ومع تجرّد بعض المفاهيم، فإن وجود النماذج البصرية التي قد تقدمها طرق التعلم بالوسائط المتعددة ومنها العروض الإحيائية سيعمل على مساعدة الطلبة على الفهم وذلك لعدة أسباب منها :

- ❖ إنّ العديد من العمليات الحيوية تحدث على المستوى الخلوي والمجهري، وبذلك فإنه سيكون من المستحيل تكوين التمثيلات البصرية من النصوص الكتابية .
- ❖ إنّ العديد من هذه العمليات تحدث في خطوات متزامنة ومرتبة، الأمر الذي يجعل إدراك ما الذي يحدث بالضبط في العملية الحيوية بالإضافة إلى الترتيب الصحيح للخطوات أمراً صعباً (Mayer, 2005).

ترجع الافتراضات الأساسية للتعلم القائم على الوسائط المتعددة إلى نظرية الترميز الثنائي (Piavo, 1986) التي تفترض أن الانسان يمتلك مسارين لمعالجة المعلومات؛ أحدهما سمعي للمادة الممثلة سمعيا، والآخر بصري للمادة الممثلة بصريا، ويمكن إجمال هذه الافتراضات في النقاط التالية:

١-المسارات الثنائية (Dual Channels) يمتلك البشر ممرين مستقلين لمعالجة المعلومات أحدهما بصري والآخر سمعي.

٢-القدرة المحدودة (Limited Capacity) كمية المعلومات الممكن معالجتها بأي من المسارين السمعي والبصري محدودة .

٣- المعالجة النشطة (Active processing): إن الانسان ينغمس في التعلم النشط عن طريق الانتباه إلى المعلومات المنتمية القادمة من المسارين ومن ثم يقوم بتنظيم هذه المعلومات وتحويلها إلى نماذج عقلية ومن ثم يعمل على دمج هذه النماذج ضمن المعارف الأخرى التي يمتلكها (Mayer, 2005).

وتؤكد البحوث في مجال الإدراك البشري (Cognition) على أهمية التمثيليات الخارجية (External Representations) في عملية معالجة المعلومات وتذكرها؛ والتمثيليات الخارجية هي جميع الطرق التي تستخدم لتمثيل المعلومات خارج الدماغ وتتراوح في مداها العام ما بين التعبير الإخباري-اللغوي كالنصوص إلى استخدام الأشكال والرسومات والصور والعروض الإحيائية، ويتم تحويل هذه التمثيلات الخارجية بالإدراك إلى تمثيلات مختلفة كالمخططات المعرفية والسكيما وغيرها داخل الدماغ فتصبح تمثيلات داخلية(سرايا، ٢٠٠٦). وبناء عليه؛ فقد ازداد الاهتمام بالرسوم والصور التوضيحية حيث تستعمل في معظم حقول المعرفة لأنها تساعد على الاتصال، كما أنها تختصر مضمون الرسالة في تكوين معين من السهل فهمه من قبل الطلبة على اختلاف مستوياتهم لأنها تعمل على تقليل الحمل الواقع على سعة الذاكرة لديهم، وبحيث يحدث ربط لعلاقات معينة مع الصور مما يساعد على استرجاع الأفكار ذات الصلة بالموقف التعليمي وربطها معا؛ الأمر الذي يسهل عملية نمو المعاني والمفاهيم وييسر استيعابها. وتعتمد معالجة الطلبة لما يقدم لهم من أشكال وصور توضيحية على التفاعل بين هذه الصور والمعلومات الموجودة لديهم في بنيتهم المعرفية حيث تدمج مع هذه البنية وتصبح أساسا لتعلم جديد (ناصر، ٢٠٠٥). وأصبحت العديد من التمثيلات البصرية تستخدم اليوم في التدريس، فمن وجهة نظر تربوية، فإن هذه التمثيلات تقوم بتوصيل الخصائص الفراغية البصرية للظاهرة قيد الدراسة بطريقة مباشرة وبالتالي فإنها تحفز عملية الفهم، بالإضافة إلى أنها تقوم بتقديم المعلومات الخاصة بتغيرات في كل من حجم وشكل الأجسام بطريقة واضحة(Mathewson,1999). كما انها تساعد الطلبة على تكوين النماذج العقلية اللازمة للفهم وعلى تخيل المفهوم أو الظواهر غير المرئية؛ حيث تمكن الطلبة من مشاهدة الظاهرة الديناميكية بصورة مشابهة لما يحدث في الواقع عن طريق تقليل التجريد وتمثل المشكلات وزيادة دافعية الطلبة نحو تعلم العلوم (Cook, 2006).

وفي ظل النظرة الجديدة للعملية التعليمية -التعلمية وما يشهده العالم من انفجار وتطور معرفي، أصبح التركيز على المفاهيم الأساسية التي تتضمنها مختلف الفروع العلمية من أهداف

التربية العلمية، وزاد الاهتمام بالبنى المفاهيمية التي يكونها متعلمو العلوم في مراحل التعليم المختلفة لا سيما في المرحلة الأساسية؛ حيث تؤدي المفاهيم العلمية دورا مهماً في تنظيم البنية المعرفية في ذهن المتعلم مما يساهم في تعامل المتعلمين مع المشكلات التي تواجههم بفاعلية، وتساعدهم على تنظيم الخبرة العقلية لديهم. واعتبرت الجمعية الوطنية لمعلمي العلوم في الولايات المتحدة الامريكية (American Association for the Advancement of Science(AAAS)) أن الفهم السليم للمفاهيم العلمية المختلفة هو من أهم مكونات الثقافة العلمية للفرد، فهي ستساعده على اتخاذ قراراته وتدبير شؤون حياته اليومية (AAAS, 1993).

ولما كان من الصعب الإلمام بجميع جزئيات المعرفة والحقائق العلمية، فإن تعلم المفهوم كان أمراً ضرورياً لفهم أساسيات العلم وفهم وظائفه الرئيسية التي تتمثل في الوصف والتفسير والتنبؤ والتحكم وفي انتقال أثر التعلم. كما زاد الاهتمام بتوظيف استراتيجيات وأساليب ومناحي تدريسية لضمان سلامة تكوين المفاهيم العلمية وبنائها والاحتفاظ بها وتوظيفها واستخدامها (زيتون،١٩٩٩). وعلى الرغم من أن فهم المفاهيم العلمية كان ولا يزال أحد أهم أهداف تدريس العلوم المتمثلة في تحسين فهم الطلبة للمفاهيم العلمية والمهارات الاجرائية وحل المشكلة (AAAS, 1993)، إلا أن نتائج الدراسات والبحوث التربوية في مجال تدريس العلوم تشير إلى وجود بعض الصعوبات في تعلم المفاهيم العلمية واكتسابها. إن أحد الأسباب التي ترجع اليها صعوبة تعلّم المفاهيم العلمية هي طبيعة المفهوم العلمي الذي يتمثل في مدى فهم الطالب للعملية المجردة أوالمفهوم المعقد كمفاهيم الأيون أو الجين أو ال(DNA)، وأنه بسبب هذه الصعوبات في فهم المفاهيم تتولد لدى المتعلم مفاهيم بديلةً عن المفاهيم الصحيحة (زيتون، ٢٠٠٧). ويدعم ذلك نتائج بعض الدراسات التي أفادت بان العديد من الطلاب من المرحلة الثانوية إلى الجامعية الأولى يتشكل لديهم فهم غير صحيح حول ستة مجالات من مجالات رئيسية في الأحياء منها الاسموزية والانتشار(Odom, 1995)، وأن الطلبة لا يمتلكون المعنى الصحيح لهذه الظواهر، وأنه غالبا ما يتكون لدى الطلاب العديد من المفاهيم الخاطئة (البديلة) حول آلية عمل العمليات الحيوية على المستوى الجزيئي، ويعزى ذلك إلى عدم القدرة على تصور واستكشاف هذه العمليات على هذا المستوى (Zuckerman, 1994). كما أن الطلبة لا يمتلكون الفهم الصحيح للمفاهيم العلمية (Krajcik, 1990) كما وثقها (زيتون، ٢٠٠٤)، ويلجأون إلى حفظ مادة العلوم للنجاح في الاختبارات (She,2002؛) ولا يكونون المخططات العقلية (سكيما) العلمية السليمة (Yang ,Greenhouse, & Anderson, 2003).

كما وتعد طرق التدريس واحدة من أهم مصادر الصعوبات في تكوين المفـــاهيم العلميـــة؛ فالتعليم المدرسي تقليدي في جملته يقوم على استخدام أساليب تقليدية تركز على نقل الملعومات من المعلم إلى الطالب كأساليب المحاضرة، والسؤال والجواب والتدريب المباشر، معتمدة على مصادر مباشرة من أبرزها الكتاب المدرسي ومكرسة بذلك المفهوم التقليدي للتدريس على أنه فعـــل تلـــقٍّ (إنتباه وإصغاء) واسترجاع للمعلومات المسرودة (الشيخ، ٢٠٠١؛ Yang et al., 2003) وحيث إنَّ تكوين المفاهيم العلمية لدى الطلبة بمختلف مستوياتهم يتطلب استراتيجيات تدريس مناسبة تـــضمن سلامة تكوينها ونموها والاحتفاظ بها (الدريج، ٢٠٠٢) وحيث إنَّ المتعلم يمارس في اثناء اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها مهارات من مثل التنظيم والربط والتمييز وتحديد الخـــصائص المـــشتركة والتجريد وتحديد الخصائص الرئيسة والفرعية وهي مهارات قلما تهتم بها استراتيجيات التـــدريس الحالية؛ فان تدريس العلوم والمفاهيم العلمية تحول إلى حفظ واستظهار للمعلومات (سلامة، ٢٠٠٤).

وتسعى جميع دول العالم المتقدمة منها والنامية إلى تطوير مناهج التعلـــيم فيهـــا بـــصورة مستمرة، حيث تأتي مناهج العلوم في مقدمة اهتمامات المعنيين بوضع سياسات التعليم والتخطـــيط. وشكل تعليم العلوم في السنوات الأربعين الماضية تحدياً اجتماعيا رئيسياً في مختلف البلدان لا سيما بعد أن ارتبط هذا التعليم بفكرة التنمية، وظهرت العديد من مشروعات تطوير مناهج العلوم التـــي هدفت لتحسين مخرجات تعلم العلوم وكيفية تدريسه؛ فقد قدمت الرابطة الأمريكيـــة لتقـــدم العلـــوم (AAAS) مبادرة شاملة لتحسين تعليم العلوم تمثلت في المشروع (٢٠٦١) الـــذي وصـــف أنـــواع المعارف والمهارات والاتجاهات التي ينبغي أن يمتلكها الطلبة نتيجة دراستهم للعلوم. وتصف وثيقة العلم للجميع (Science for all Americans) الفرد المثقف علمياً على أنه الفرد الذي يفهم المفـــاهيم والمباديء الأساسية في العلوم، وتم تطوير معأيير وطنية وضعت معأيير لكل من: محتوى منـــاهج العلوم المختلفة والتدريس، والنمو المهني لمعلم العلوم، والتقييم، والبرامج المدرسية، ونظام تعلـــيم العلوم بهدف تحسين مخرجات تعلم وتعليم العلوم حيث لم تعد المعرفة هي الهدف الرئيس للتعليم بل تعداه إلى تنمية مهارات المتعلمين في حل المشكلات وصنع القرار (NRC, 1996).

أما على المستوى المحلي، فقد جاء نتيجة لمؤتمر التطوير التربوي المنعقد في العام ١٩٩٨ مشروع التطوير التربوي الأول (Education Reform Project) للأعوام (١٩٩٨-١٩٩٩)، كما عقد في أيلول من عام ٢٠٠٢ "منتدى التعليم في أردن المستقبل" الذي نتج عنه وثيقة "إطار الاستراتيجية الوطنية للتربية" التي كان من غاياتها الرئيسية تمكين الفرد من توظيـــف تكنولوجيـــا المعلومـــات

والاتصالات ومن تحمل مسؤولية تعلمه واكتشاف قدرات الأفراد وتطويرها ورعايتها وتنميتها، وتنمية قدرة الفرد على التفكير والفهم والتحليل والاستنباط والتركيب والتفكير الناقد وتنمية القدرة على التعلم (وزارة التربية والتعليم،٢٠٠٢). وفي هذا جاءت خطة التطوير التربوي المتوجهة نحو الاقتصاد المعرفي (Educational Reform for Knowledge Economy) (ERFKE) للعام ٢٠٠٣ وكانت إحدى السياسات الأساسية الخمس التي توجه الجهود للتطوير التربوي نحو الاقتصاد المعرفي توظيف الأساليب التدريسية المتمركزة حول المتعلم (الطالب) في التدريس وإعطاء المتعلم دوراً أكبر لتحمل المسؤولية، ومعاملته كفرد ذي قيمة ليكون قادراً على التفكير الإبداعي والعمل بشكل مستقل" (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٥). إلا أن هذه المشاريع لم تحقق الأهداف المرجوة، فقد ورد في ندوة (المدرسة الأردنية وتحديات القرن الواحد والعشرين) أن هناك شعوراً عاماً يسود أوساط المربين والمهتمين بالتربية والتعليم في الأردن وهو أن المدرسة الأردنية الأساسية والثانوية ما تزال قاصرة في تنظيمها وبرامجها وأساليب التدريس بالرغم من جهود الاصلاح التربوي المكثفة التي بذلت في مشروع التطوير التربوي خلال السنوات (١٩٨٩-١٩٩٩)، حيث لا يزال النظام التعليمي في الأردن يعاني من أزمات مختلفة، منها اعتماد نسبة كبيرة من المعلمين على التلقين، كما أن تأهيل وإعداد المعلمين لا يرقى إلى المستوى المطلوب تربوياً واجتماعياً؛ فمهاراتهم وأساليبهم في التدريس تقليدية ومحدودة بوجه عام (مساد، ١٩٩٩).

هذا وعلى الرغم أن خطط التطوير التربوي تستهدف تحسين التدريس، إلا أن حركات الإصلاح للمناهج لا تؤدي إلى التحسين المطلوب والتغيير المنشود؛ فغالباً ما يحاول المعلمون تحسين ممارساتهم التدريسية وفقا لهذه الحركات، ولكنهم سرعان ما يجدون أنفسهم يستخدمون الطرق نفسها المألوفة والمريحة لديهم والمستمدة من تدريبهم وإعدادهم كمعلمين أو من خبراتهم خلال التدريس والعمل اليومي في الحصص (Stigler & Hierbert,1999)؛ فالسلوك الغالب على أداء معلمي العلوم هو التدريس المباشر الذي لا يمكن الطلبة من تمثل المعنى وإنتاج المعرفة وامتلاك المهارات العلمية مما يؤدي إلى أن يكون التعلم صماً خالياً من المعنى، ولا يمكن الطلبة من فهم المفاهيم العلمية (Ozdemir,2006 ؛ Davis,2004؛ She,2002). أما على المستوى العربي والمحلي، فإن نتائج الدراسات تشير إلى أن استراتيجيات التدريس المستخدمة لدى معلمي العلوم هي استراتيجيات التدريس المباشر المتمثلة في التلقين الذي لا يؤدي إلى الفهم، وفي إعطاء للأوامر والتعليمات واستخدام الاختبارت التي تكشف عن مدى امتلاك الطالب لما تم تلقينه، وأن الخبرة لم

تؤثر في تحسين أساليب تدريس المعلمين وأن متوسط الأداء التعليمي لمعلمي العلوم أقل من المقبول تربويا (زيتون، ١٩٨٩)، وأن ثمة انخفاضاً واضحاً في السلوك التعليمي عند معلمي ومعلمات العلوم (عياصرة، ١٩٩٤).

وتدعو التغيرات في المجتمع إلى التغيير في عملية التعلم والتعليم؛ ففي عصر يتميز بأنه عصر تكنولوجيا المعلومات، تغدو الحاجة ملحة إلى أن يتم الانتقال بعملية التعلم والتعليم لتشكيل الطلاب بما يتناسب مع هذا العصر. وفي هذا جاءت العديد من الاستراتيجيات التي تنسجم مع هذا التوجه ومنها توظيف تكنولوجيا المعلومات في عملية التعلم والتعليم بحيث يتمكن الطالب من أن يصبح متفاعلاً فاعلاً ومندمجاً بشكل نشط في التعلم، وبرزت الوسائط المتعددة (Multimedia) كعنصر فاعل في هذه العملية؛ حيث إنّ طبيعة هذه الوسائط التفاعلية تتجاوز التعلم السلبي وتنتقل بالمتعلم إلى أفق جديد يمكّن المتعلم من امتلاك مسؤولية التعلم، ويمكنه من بناء واكتساب المعرفة بشكل ذاتي ومن التأمل في هذه المعرفة لاتساقها مع النظرية المعرفية –البنائية، كما أنها تؤدي إلى اكتساب فهم أعمق وأغنى وإلى إثراء طرق التفكير (Quinn & Wikd, 1998).

لقد كانت الرسائل التعليمية التقليدية تعتمد على الألفاظ بشكل رئيس في حين أن رسائل الوسائط المتعددة هي لفظية وبصرية، لذا لا بد للمتعلمين بهذه الطريقة من أن يكونوا قادرين على تشكيل التصورات الذهنية والاحتفاظ بها واستخدامها، وهكذا فإن بعض المهارات الضرورية للانخراط في التعلم بالوسائط المتعددة تشابه تعريف القدرة الفراغية إلى حد بعيد(النابلسي، ٢٠٠٤). لقد عرِّف الذكاء الفراغي أو القدرة الفراغية(Spatial Abilities) على أنها القدرة على التعامل مع المعلومات المقدمة بصورة بصرية رمزية، وفي القدرة على استخدام التمثيلات الرمزية كبديل للقدرة على التعبير اللغوي، وبالإضافة إلى القدرة على التخيّل تتجلى القدرة الفراغية لدى الفرد باستخدام الرسومات والتمثيلات والنماذج والخرائط، كما تتضمن القدرة على إدراك وتمثيل العالم الفراغي بشكل دقيق والتلاعب بالصور في الذهن (جاردنر، ٢٠٠٤).

وفي السياق، حظي موضوع القدرة الفراغية وأثرها في تعلم العلوم باهتمام بالغ، حيث أظهرت نتائج العديد من الدراسات أن هذه القدرة تلعب دورا مهماً في حل المشكلات العلمية وفي التفكير العلمي وفي فهم المفاهيم العلمية، واعتبرت القدرة الفراغية من المؤشرات المهمة على الأداء في العديد من الموضوعات والمباحث كالرياضيات (عفونة، ١٩٩٦)، والعلوم (Russel – Gebbet,1985؛ Lord,1987؛ Lord, 1985 ؛ Lord ,1990). كما أن توفر قدر من مستوى التصور

الفراغي والقدرة الفراغية هو متطلب أساسي لتعلم واستيعاب المفاهيم العلمية (أبو الرز،١٩٩٤؛ Kali & Orion,1996؛ Hegarty, Keehner , Montello & Lippa,2007؛ Lord,1990). كما أظهرت العديد من الدراسات أهمية الصور الذهنية والتفكير البصري في الحصول على المعلومات وتمثلها وتفسيرها وإدراكها والتعبير عنها وعن أفكاره الخاصة بصريا ولفظيا. وأشارت البحوث إلى أن الدماغ مكون من شقين، أيمن و أيسر؛ فأما الشق الأيمن من الدماغ فمسؤول عن وظائف التركيب والإنشاء وبناء الكليات واستقبال الأنماط وتشكيلها وتصور شبكة العلاقات التي تتألف منه البنى والأشكال، لذا فهو أكثر نشاطاً في العلميات العقلية ذات الطبيعة البصرية والحيز المكاني، وإدراك المعلومات الفراغية التصورية كالرسم وصنع الصور، وبناء النماذج والموسيقى والحركة والتشكيلات المختلفة والخبرات الحسية المباشرة؛ أما الشق الأيسر فيختص بوظائف تحليلية كاستقبال المعلومات والخبرات ومعالجتها، فهو أشد اتصالاً بالعمليات العقلية المتعلقة بمعالجة المعلومات اللفظية وسلاسل الكلام وترميز اللغة وحل رموزها وكل ما يجري في نسق خطي (عفانة والجيش، ٢٠٠٩). كما برزت العديد من التساؤلات حول ما إذا كانت اللغة هي ليست الوسيلة الوحيدة الممكن استخدامها للترميز والتخزين في الذاكرة، وظهرت نظرية الترميز الثنائي لتشير إلى أن هناك نظامين متوازيين يستخدمان للترميز والذاكرة عند الانسان؛ الأول لغوي (Verbal)، والثاني بصري (Visual)، وأدى كل ذلك إلى البحث في التطبيقات التربوية لذلك وتضميناتها في كل من التعلم والتعليم والمناهج (أبو الرز، ١٩٩٤).

وحاولت العديد من الدراسات الكشف عن إمكانية تنمية القدرة الفراغية من مثل (Lord,1978)، و (باصالح ،٢٠٠٣) و (Williamson & Abraham ,1995). وأفادت نتائج بعض الدراسات بأن القدرة الفراغية من القدرات الممكن تنميتها باستخدام بعض البرامج والتدخلات المناسبة كألعاب الحاسوب (Hirvasoja, 2004) وبعض المساقات الخاصة كالهندسة (Olkun, 2003) ، وتمرينات التخيل ثلاثية الأبعاد (Lord , 1990). وفي هذا حاول العديد من الباحثين التوصل إلى طرق التدريس الممكن توظيفها لتنمية هذا النوع من القدرات لدى الطلبة، فقد وضع (حسين، ٢٠٠٦) بعض المقترحات التي يمكن أن تساهم في تنمية القدرة الفراغية للطلاب كاستخدام التصور البصري الذي سيساعد الطلاب على ترجمة الكلمات في الكتاب أو المحاضرة إلى صور، وتوظيف دلالات الألوان وإلماعاتها نظراً لما يتميز به أصحاب القدرة الفراغية العالية من حساسية للألوان، واستخدام المجازات المصوّرة لما لذلك من أهمية في عمل الترابطات بين ما يعرفه الطالب وما

سيقدم من معرفة جديدة، والرسوم التخطيطية للأفكار واستخدام الرموز المرسومة جميعها ستؤدي إلى أن ترتقي عملية التعلم والتعليم بقدرة الطالب الفراغية.

هذا، وعلى الرغم أن التفكير باستخدام الصور يؤدي دوراً أساسياً في الإبداع العلمي وأن الصور الفراغية تساعد على الاحتفاظ بالعلاقات ما بين مجموعة معقدة من الأفكار على شكل وحدة متكالمة في الذاكرة العاملة، وبالتالي تزيد من كمية المعلومات التي يمكن الاحتفاظ بها بصورة واعية، وأن نتائج البحوث جاءت لتشير إلى أن التخيل وتكوين النماذج العقلية من المكونات الأساسية الضرورية لتعلم العلوم؛ إلا أنّ هذا النوع من التفكير وللأسف مهمل في حصص العلوم (Mathewson, 1999)؛ فكل من مناهج العلوم وطرائق تدريس العلوم لم تأخذ بالحسبان كل هذه التغيرات في النظرة إلى القدرة الفراغية، فما زالت مناهج العلوم تقوم على الافتراض بان اللغة هي الوسيلة الأساسية الممكنة لتمثيل المعرفة في الذاكرة، ولم تتضمن العديد من التمثيلات الصورية والرمزية على الرغم من أن جل المفاهيم العلمية يتطلب استيعابها بشكل أو بآخر التعامل مع أشكال أو مخططات أو تمثيلات بصرية. كما أن استراتيجيات تدريس العلوم الشائعة وأساليب تدريس المعرفة يغلب عليها طابع تجاهل الصور الذهنية والتمثيلات الصورية في تعلم العلوم وتعليمها، وأن تعليم التفكير الفراغي – البصري لا يحدث مقارنة بتعليم الحقائق والمفاهيم والمهارات العلمية، وأن تنمية القدرة الفراغية للطلبة لا تحظى بالاهتمام اللازم الموازي لأهميتها في تعلّم العلوم؛ فالعديد من طرق التدريس التي تستخدم في تقديم المعرفة العلمية أو تعليميها هي بمجملها لفظية وصفية تقوم على التلقين والمحاضرة، وأن ما يستخدم من أساليب بصرية محددة في النوع وفي غرض الاستعمال، وبالتالي فإنها لا تلعب دوراً مهماً في تطور القدرة الفراغية لدى الطلبة، فالعلوم تُدرس بطريقة لغوية ولا تركز على التمثيلات البصرية، وحتى إن وظفت التمثيلات البصرية، فانها عادة ما تكون ساكنة ومحدودة في القدرة على إظهار المفاهيم والنظم (Yang et al., 2003).

وبالملخص، فإنه وعلى الرغم من جميع الجهود التي بذلت في مشاريع التطوير التربوي في مجالات المنهاج الدراسي وتدريب المعلمين ومصادر التعلم إلا أن المناهج ما زالت أكاديمية النزعة تركز على المعرفة النظرية دون العملية، وما زالت الأساليب التي يستخدمها المعلمون (تقليدية) تستهدف توصيل المعلومات إلى الطلبة وتثبيتها أو إيداعها (حفظها) في أذهانهم ولا تستهدف تنمية الفهم وتطوير القدرات والمهارات المعرفية، وما زالت بيئات التعلم الصفية فقيرة في المصادر، وما زالت الأدوات والأساليب المستخدمة في التقويم تركز على مدى امتلاك الطلبة للمعلومات وليس

على قدرتهم على استخدامها أو إبداء معرفة جديدة منها (الشيخ، 2001). كما أن الطلبة يعانون قصورا في فهم المفاهيم العلمية (Ozdemir, 2006 ؛Davis, 2004) والمفاهيم المجردة بشكل خاص (Ozdemir, 2006؛ Odom,1995 ؛ Zuckerman, 1994؛) وهو الأمر الذي أكده تقرير المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، وأن هذا القصور يرجع سببه إلى استراتيجيات التدريس المستخدمة(زيتون، ١٩٨٩ ؛عياصرة، ١٩٩٤ ؛ داوود، ٢٠٠٠ ؛ المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية،٢٠٠٦). ويظهر تأثير ذلك في نتائج الطلبة في الاختبارات الوطنية والدولية؛ ففي إختبار (TIMSS)(Trends in Mathematics and Science Study) الذي شارك فيه الأردن أول مرة في العام ١٩٩٩ أظهرت نتائج أداء عينة الطلبة الأردنيين الذين شاركوا فيه لذلك العام أن اكتساب الطلاب للكفايات العلمية التي يقيسها الاختبار كان غير مرض (الشيخ، ٢٠٠١). وفي العام ٢٠٠٣، أظهرت نتائجه ضعفاً واضحاً لدى الطلبة الأردنيين في الأسئلة المقالية وفي مستوى التحليل والتركيب والفهم والاستيعاب، بالإضافة إلى ضعف نسبي في في بعض جوانب المعرفة الاساسية الي تشكل قاعدة لمستويات المهارات العقلية الأخرى(المركز الوطني لتنية الموارد البشرية،٢٠٠٦). وفي العام ٢٠٠٧، أظهرت نتائج الاختبار أن متوسط أداء الطلبة في العلوم قد بلغ ٤٨٢ (ترتيب الأردن كان العشرين من بين ٣٤ دولة مشاركة)، وان ٥% فقط من الطلاب الأردنيين قد حقق مؤشر الأداء العالمي المتقدم في العلوم(Advanced International Benchmarks)، في حين أن ٢٤% من الطلاب لم يتمكن من الوصول لمؤشر الأداء العالمي المتدني في العلوم (Low International (International Association for the Evaluation of Educational Achievement –.Benchmark) (IEA, 2007))، حيث كان متوسط الأداء العالمي لاختبار (TIMSS) (٥٠٠) وبانحراف معياري قدره (١٠٠)،ومؤشر الأداء المتقدم في العلوم ٦٢٥ علامة أو اكثر، ومؤشر الاداء المنخفض في العلوم ٤٠٠ أو اقل.

إن هذا الواقع لتدريس العلوم يتطلب البحث عن استراتيجيات تدريسيّة تمكن الطلبة من استيعاب المفاهيم العلمية وبخاصة المفاهيم المجردة منها، ومن مساعدة الطلبة على استخدام قدراتهم الفراغية الطبيعية في ذلك الفهم، بالإضافة إلى الارتقاء بهذه القدرات الفراغية إلى أقصى ما تستطيعه. وعلى الرغم من أن البحث في الإحيائية حديث نسبياً (بسبب ما كانت تتكلفه برامج تصميم العروض وما تتطلبه من خبراء في البرمجيات)، إلا أن العديد من الدرسات قد أفادت أن الإحيائية قد تعمل على تحسين فهم الطلاب للمفاهيم العلمية عن طريق توفير النموذج العقلي

اللازم لتصور المفهوم أو الظاهرة وتشجيع التفكير البصري (Weiss,1999؛ Sushma, 2003 ؛ McClain, 2005؛ Thatcher, 2006 ؛ O'Day, 2007 ؛Marbach, 2008) بالإضافة إلى تنمية القدرة الفراغية لدى الطلاب (Lord ,1987 ؛ Cohen,2003 ؛ Rafi, 2008). ومن هنا انطلقت فكرة هذه الدراسة التي تبحث في تأثير برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في كل من تنمية فهم المفاهيم البيولوجية لدى طالبات الصف التاسع وقدراتهن الفراغية.

مشكلة الدراسة وأهدافها :

في عصر يوصف بأنه عصر الثورة في المعرفة في علوم الحياة، فإن فهم المفاهيم العلمية في هذا الفرع من العلوم أصبح ضرورة ملحة، ونظراً للتداخل ما بين علم الحياة وفروع العلوم الأخرى، فإن بعض المفاهيم المرتبطة بالكيمياء الحيوية تستعصي على الفهم لشدة تجردها وبسبب صعوبة تصور وتخيل آلية حدوثها.

ومن خلال عمل الباحثة معلمة لمادة العلوم الحياتية، فقد لاحظت أن الطالبات يعانين صعوبة في فهم المفاهيم المتعلقة بالعمليات الحيوية في الخلايا لشدة تجريدها، بالإضافة إلى صعوبة توفير الوسائل التعليمية التي قد تسهل فهم هذه العمليات. ونظراً لما يمكن أن تقدمه العروض الإحيائية من فائدة في تقليل تجريد المفاهيم والظواهر، حيث تقوم الطالبات بتوظيف حواس متعددة في أثناء التعلم وتساعد في تكوين النماذج العقلية الضرورية لفهم المفاهيم، ولأهمية الدور الذي تلعبه القدرة الفراغية في تعلم العلوم فإن هذه الدراسة تاتي للبحث في تأثير برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في فهم الطالبات للمفاهيم البيولوجية المتضمنة في موضوع العمليات الحيوية في الخلية الحية من كتاب الأحياء للصف التاسع الأساسي، بالإضافة إلى البحث في قدرة هذا البرنامج التعليمي التعلمي على تنمية القدرات الفراغية لدى طالبات الصف التاسع .

أسئلة الدراسة:

حاولت الدراسة الإجابة عن السؤاليْن الآتييْن:

١. ما أثر برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية ؟

٢. ما أثر برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في تنمية القدرات الفراغية بأبعادها الثلاثة (الادراك الفراغي، والتصور الفراغي، والتوجه الفراغي) لـدى طالبـات الصف التاسع ؟

فرضيات الدراسة:

في ضوء سؤالي الدراسة السابقيْن، حاولت الدراسة فحص الفرضيتيْن الصفريتيْن الآتيتيْن:

١. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية يُعزى إلى البرنامج (برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية واستراتيجية التدريس الاعتيادية).

٢. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في تنمية القدرات الفراغية بأبعادها الثلاثة (الادراك الفراغي، والتصور الفراغي، والتوجه الفراغي) لطالبات الصف التاسع يُعزى إلى البرنامج (برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية واستراتيجية التدريس الاعتيادية).

التعريفات الإجرائية للمفاهيم والمصطلحات:

الإحيائية (Animation)

هي مجموعة الصور المتحركة بشكل سريع (بسرعة ٢٤صورة /دقيقة) مما يوحي للناظر بأن هذه الصور حيّة أو كأن الأجسام اكتسبت حياة من نوع ما (O'Day ,2008).

البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية :(Animation - Based Teaching Program)

هو مجموعة من الخطوات المنظمة المتسلسلة التي يتبعها المعلم أو المعلمةويوظف فيها البرنامج التعليمي التعلمي المتضمن لعروض إحيائية خاصة بالمفاهيم المتضمنة في الموضوع قيد الدراسة وهو العمليات الحيوية في الخلايا الحية (أشكال وصور متحركة وناطقة (Animated).

استراتيجية التدريس الاعتيادية:(Traditional Teaching Strategy)

هي الطريقة التي يقوم المعلم فيها بتزويد الطلبة بالمعلومات وشرحها وتوضيحها وطـرح الأسئلة وإعطاء التغذية الراجعة، ويوظف فيها الصور والأشكال التوضـيحية المختلفـة ووسـائل تعليمية ساكنة بوجه عام .

فهم المفاهيم البيولوجية: (Understanding)

قدرة الطلبة على القيام بمجموعة من الأداءات الدالة على الفهم (يفـسر، يتنبـأ، يطبـق المعرفة في سياقات جديدة)، وتم قياسه بالعلامات التي حصلت عليها الطالبة في اختبار فهم المفاهيم البيولوجية الذي أُعدَ خصيصا لهذه الدراسة.

القدرات الفراغية:(Spatial Abilities)

القدرة على إدراك العالم المرئي وتحويل وتعديل الإدراكات الحسية الأولية وخلق صـور ذهنية، والقدرة على التصور والتخيل وإدراك العلاقات (Gardner ,1983) بمستوياتها الثلاثة وهي: الأول: الإدراك الفراغي (Spatial Perception) ، ويتضمن إدراك العلاقات الفراغية بين الأجـسام بالنسبة إلى الشخص في جميع الظروف، والثاني: التوجه الفراغي (Spatial Orientation) ، وهو القدرة على الاحتفاظ بمواقع الأجسام في الفضاء بعد تحريكها وتدويرها إلى اتجاه جديد، والثالـث: التصور الفراغي (Spatial Visualization)، وهو القدرة على تدوير الأجسام ثلاثية وثنائية الأبعـاد بشكل صحيح وسريع في الذهن، وقد تم قياسها في هذه الدراسة بالدرجة التي حصلت عليها الطالبة في اختبارات القدرات الفراغية السبعة التي استخدمت في هذه الدراسة .

حدود الدراسة ومحدداتها:

١. اقتصر تطبيق الدراسة على عينة من طالبات الصف التاسع الأساسي في مدرسة إنـاث النظيف الإعدادية الأولى، ولشعبتين من شعب الصف التاسع فيها حيث تم تدريس المادة البيولوجية لإحدى الشعبتين وفق البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية، بينمـا درست الشعبة الثانية الموضوع نفسه بالاستراتيجية الاعتيادية.
٢. اقتصرت الدراسة على المفاهيم البيولوجية الواردة في فصل الأنشطة الخلوية من كتاب الأحياء المقرر على طلاب وطالبات الصف التاسع.

٣. تتحدد نتائج الدراسة بالأدوات التي تم استخدامها، وبالتالي فإن تعميم نتائج هذه الدراسة يتحدد إلى حدٍ ما بخصائص هذه الأدوات السيكومترية.

أهمية الدراسة :

من خلال مراجعة الأدب التربوي المتعلق بموضوع الدراسة، لاحظت الباحثة ندرة الدراسات التي تناولت أثر استخدام وتوظيف الإحيائية في الدول العربية ومنها الأردن؛ فعلى الرغم من الدراسات العديدة التي تمت في هذا المجال في دول العالم، إلا أن الدراسات المتعلقة بتوظيف الإحيائية في الإطار المحلي نادرة، ولم تجد الباحثة أية دراسة متعلقة بهذا المجال على مستوى طلبة المدارس، فالدراسات في جلها تناولت تأثير استخدام الحاسوب في التدريس ولم تتناول الإحيائية بشكل خاص هذا من جهة، ومن جهة أخرى، فإنه وعلى الرغم من أن العديد من الدراسات التي أجريت عالمياً جاءت بنتائج تشير إلى فاعلية توظيف برامج التدريس التي توظف الإحيائية في تحسين تحصيل الطلاب في العلوم بشكل عام والأحياء بشكل خاص، وفي تحسين فهم الطلاب للمفاهيم العلمية في مجالات الكيمياء والفيزياء والأحياء والزراعة والطب إلا أن بعض الدراسات أفادت بأنه لا يوجد تأثير للإحيائية في تحسين فهم الطلاب. إن هذا التباين (أو عدم الإتساق) في نتائج الدراسات يدعو إلى المزيد من البحث في فاعلية الإحيائية في فهم الطلاب للمفاهيم العلمية وخصوصا في الأردن الذي يعاني أصلا من نقص البحث في هذا المجال، فالدراسة ستعمل على تغذية الأدب التربوي والدراسات التربوية في مجال استخدام وتوظيف الإحيائية في العالم العربي في تعليم وتعلم العلوم، كما تزداد أهمية الدراسة نظرا لكونها تبحث في القدرة الفراغية التي تعد من المفاهيم الحديثة المرتبطة بالذكاء، وهي القدرة التي تشير العديد من الدراسات إلى أنها من القدرات المهمة والمؤثرة في تعلم العلوم ، وإلى أي مدى يمكن تحسين هذه القدرات وبخاصة لدى الإناث وهو ما لم يتم التطرق له بالبحث في الأردن.

مما سبق، يمكن توقع أن تقدم هذه الدراسة إضافة نوعية حول استخدام الإحيائية والمدى الذي من الممكن أن تساهم فيه في تحسين تعلم وتعليم العلوم، وتلفت نظر التربويين والمعلمين إلى الدور الذي يمكن أن يؤديه تصميم و توظيف البرامج التعليمية التعليمة القائمة على الإحيائية في المناهج المدرسية، ومدى قدرة هذه البرامج على تنمية القدرات الفراغية لدى الطالبات، بالإضافة إلى ما توفره الدراسة من أدوات قياس سيكومترية متمثلة في أداتيّ الدراسة وهما: اختبار المفاهيم

البيولوجية، واختبار القدرات الفراغية للتربويين والمهتمين بهذا النوع من البحوث إضـــافة إلـــى البرنامج التعليمي التعلمي نفسه القائم على الإحيائية.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة

أولاً: الإطار النظري:

يتناول هذا الفصل عرضاً للإطار النظري، والدراسات السابقة المتصلة بموضوع هذه الدراسة وذلك في اطارين، هما :

الأول: الاطار النظري ، وقد تم فيه تناول بعض مميزات التعلم بالوسائط المتعددة التي من ضمنها العروض الإحيائية، بالإضافة إلى مفهوم الإحيائية وكيفية إنتاج العروض الإحيائية، وخصائص العروض الإحيائية التعليمية الجيدة، بالإضافة إلى نظرية التعلم وراء الإحيائية والافتراضات الأساسية التي يقوم عليها التعلم بالإحيائية. كما تم التطرق أيضا خلال هذا العرض إلى مفهوم القدرة الفراغية ومكوناتها وأهميتها وطرق قياسها، وأمثلة لأهم الاختبارات التي استخدمت لقياس مكونات القدرة الفراغية المختلفة.

الثاني: الدراسات السابقة ذات الصلة، وفيه تم عرض الدراسات والبحوث التربوية المتعلقة بموضوع الدراسة. وقد اتبعت الباحثة عدداً من الإجراءات في مسح الدراسات السابقة هي:

- المسح الحاسوبي باستخدام التسهيلات المتاحة في الجامعة الأردنية ومكتبة شومان.
- المسح اليدوي لرسائل الماجستير والدكتوراه المتوافرة في الجامعة الأردنية.
- الاطلاع على عدد من الكتب والمراجع ذات الصلة بموضوع الدراسة والمتوافرة في الجامعة الأردنية.

الوسائط المتعددة والإحيائية

يواجه مجتمع القرن الواحد والعشرين تحديات وتحولات عديدة؛ تحديات التغيرات السريعة والتحولات المتسارعة في شتى مجالات الحياة، كالثورة التكنولوجية (المعلوماتية والحاسوبية)،والعولمة، والبيئة، والطاقة، والهندسة الوراثية، والاستنساخ والخلايا الجذعية وتكنولوجيا الاتصال. وفي ضوء ذلك، لم تعد الطرائق والوسائل التقليدية الاعتيادية قادرة على مواكبة هذه التحديات والتطورات، ولا المساهمة في التنمية بصورها المختلفة بصورة فاعلة، مما أدّى إلى إعادة التفكر والبناء والحاجة إلى مبادرات خلاقة في إصلاح مناهج التعليم وبشكل خاص مناهج العلوم كسبيل وحيد لإعداد الطاقات البشرية والبنية الأساسية للمجتمع هيكلاً ومحتوى، فعملية تعلم وتعليم العلوم لم تعد مجرد نقل للمعرفة العلمية إلى المتعلم ولكنها عملية

محورها تعلم الطلبة كيف يتعلمون وكيف يفكرون، وكيف يستخدمون العادات العقلية السليمة في تنفيذ أنشطة التعلم ومعالجتها وتوظيفها في حياة القرن الحادي والعشرين وفق المنظورات والحاجات الشخصية والإجتماعية على حدٍّ سواء(زيتون، ٢٠٠٧).

وقد استطاعت التكنولوجيا الحديثة أن تغير الكثير من سبل الوصول إلى المعرفة، وأظهرت سمة من سمات العصر الحديث من خلال استخدامهما كجزء رئيس في النظام التعليمي، وساهمت هذه التكنولوجيا في تغيير ملامح النظام التعليمي التعلمي بعناصره المختلفة؛ فالمعلم انتقل من ناقل للمعلومات إلى ميسر وموضح ومقوم ومرشد ومدرب، والمتعلم انتقل من متلقٍ سلبيٍ إلى مستقصٍ وباحثٍ ومكتشفٍ وخبير في بعض الأحيان، والأنشطة تحولت من التمركز حول المعلم إلى التمركز حول المتعلم (عبد العزيز، ٢٠٠٨). وفي هذا يعد التنوع في طرائق التدريس مدخلاً لتحسين التعلم والتعليم وبخاصة في المواد العلمية كالعلوم وفروعها والرياضيات، ومن طرائق التدريس التي توفرها التكنولوجيا والتي تستثير تفكير الطالب وتجعل دوره في التعلم هو الأساس استخدام الحاسوب (الفار، 1998).

لقد وفرت التطورات الحديثة في تكنولوجيا الحاسوب العديد من الطرق المثيرة و الإبداعية لتقديم المعلومات والتفاعل معها، وتلعب الوسائط المتعددة(Multimedia) دوراً مهماً في تحسين الطريقة التي يتعلم بها الأفراد حيث يتعرض الأفراد في بيئة التعلم المتضمنة للوسائط المتعددة للمادة بطرق مختلفة تتراوح ما بين اللفظية (على شكل نص أو على شكل روائي)، والبصرية (على شكل صور وعروض بصرية). ومن التطورات الحديثة في مجال استخدام الحاسوب في التدريس والتي تلقى رواجا كبيرا بين أوساط التربويين بعامة والمشتغلين في تدريس العلوم بخاصة ما يُعرف بالإحيائية، والتي ظهرت بداية لتوفير التسلية ومن ثم انتشرت إلى مجال التربية والتعليم لما توفره من مميزات لا توفرها العديد من الصور الثابتة (Mayer, 1999).

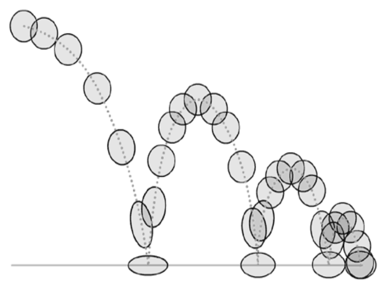
ما هي الإحيائية؟ What is Animation

الإحيائية هي عبارة عن مجموعة من الصور التي يتم توليدها باستخدام الحاسوب والتي يتم تقديمها على التوالي بشكل يوحي بأن هذه الصور أصبحت متحركة وحيّة، وعندما تستعمل هذه العروض الإحيائية لغرض التسلية، فإنها تسمى أفلام الكرتون (Cartoons). وعلى عكس

أفلام الفيديو التي تعرض صوراً حقيقية متحركة والصور العادية التي تعرض الصور ساكنة، فإن العروض الإحيائية تتميز بالمميزات الثلاث الآتية :

١. الصورة : إن الإحيائية هي نوع من العروض البصرية المتضمنة للصور.
٢. الحركة :تعرض الإحيائية حركة ظاهرة وواضحة .
٣. المحاكاة : العروض الإحيائية هي عبارة عن أجسام تم إيجادها بصورة اصطناعية عن طريق الرسم (Mayer & Moreno, 2002).

وتتمتع الإحيائية بميزتين رئيستين هامتين، هما: المسار والحركة. و يتم عمل هذه الصور المتحركة تحت شروط محددة وخاصة وبوساطة برامج حاسوبية مختلفة متدرجة في التعقيد من مثل (Digicel Flipbook, Toon Boom, TVPaint, TAB, and PAP)، ويمكن توضيح طريقة عمل عرض إحيائي لكرة بحيث تظهر صورة الكرة الساكنة متدحرجة في الشكل (١)



VISIT WWW.IDLEWORM.COM/HOW/INDEX.SHTML FOR ANIMATION TUTORIALS

الشكل (١)

الكرة المتدحرجة (Rieber, 1991).

وفي هذا السياق، يتم أولاً تحديد مسار محدد للكرة، ومن ثم رسم الكرة في عدة نقاط رئيسة في هذا المسار والانتباه لعدم تغيير شكل الكرة في أثناء تتابع الرسم والتغير في شكلها عند اصطدامها بالأرض وارتدادها عنها، ويتم عمل الإطار المحدد وإدراج الكلمات المناسبة، وعند عرض البرنامج تظهر فيه كرة ثلاثية الأبعاد متدحرجة.

وتتميز العروض الإحيائية عن الصور الثابتة في قدرتها على عرض التغيرات التي تحصل عبر الوقت بشكل مباشر، ولما كانت هذه التغيرات تحدث بطرق مختلفة فإن أنواع العروض الإحيائية الناتجة ستتراوح من البسيط إلى المعقد، وحيث إن ابسط أنواع الحركة هي

الحركة في مسار واحد، فإنه يمكن عرض هذه الحركة على شكل نقطة متحركة، وهنا فإن الجسم بحد ذاته ومكوناته تكون ليست ذات أهمية، وقد تُظهر العروض سرعة ونمط الحركة؛ كإظهار حركة جسم ما بالنسبة لجسم آخر أو التغير في جسم ما أو نظام ما بشكل ثنائي أو ثلاثي الأبعاد، كما يمكن ان تُظهر جسماً أو نظاماً ما ساكناً وتكون الحركة للزاوية التي يظهر فيها هذا الجسم، أو للنظام المحيط بهذا الجسم أو النظام (Tversky & Morrison, 2002). وبشكل عام، فإن العروض الإحيائية تتمكن من عرض ثلاثة أنواع من التغيّرات، هي :

- تغيرات الشكل(Form) :تغيرات في اللون والمظهر والحجم .
- تغيرات الموقع(Position) : تحرك مكون من مكان إلى آخر في العرض بالنسبة لحدود العرض .
- تغيرات الإحتواء (Inclusion): إمكانية إظهار أي مكون أو إختفائه وإضافة مكون جديد إلى أي جزء من العرض(Lowe, 2003).

لقد قام (Large, 1996) بدراسة تحليلة للعديد من الدراسات التي استخدمت العروض الإحيائية، وخصائص العروض الأمثل، وما هي العروض الفضلى التي ستمكن الطلبة من التعلم واستخلص منها أهم الخصائص التي ينبغي أن يشتمل عليها العرض الإحيائي وقد أجملها في النقاط التالية:

١. إثارة الانتباه: إن هذه الخاصية مهمة جدا خاصة لدى المتعلمين بأعمار صغيرة (الأطفال في المدراس الابتدائية).
٢. الترابط : أن يترابط العرض ولا يطغى أي من مكوناته على الاخر.
٣. خصائص التصميم: الاتساق بين كل من دقة الصورة وحجم العرض والمدة والتتابع الزمني واللون أو مجموعة الألوان المستخدمة في العرض.
٤. المحتوى: ويتعلق بالمادة العلمية التي ستعرض، ولعل أهم ما يميز العروض الإحيائية هي قدرتها على إظهار الحركة والإسقاطات المختلفة للاجسام.
٥. الفئة المستهدفة: أن يتناسب العرض مع الفروق الفردية في كل من المعرفة السابقة والقدرة الفراغية والدافعية .
٦. درجة التعقيد: أن لا يكون العرض مفرطاً في التسهيل أو مبالغا في التعقيد.

٧. التفاعلية: حدوث التفاعل بين العرض والطالب سيؤدي إلى أفضل تعلم .

وحتى يتم إنتاج برنامج إحيائي تربوي جيد فإنه يجب أن يؤخذ بالإعتبار النقاط الرئيسة الآتية:

- اختيار المادة التعليمية بحيث يكون المحتوى متناسباً مع مستوى الفئة الموجه لها العرض وللموضوع قيد العرض (Tversky & Morrison, 2002).
- الاستغناء عن أية معلومات إضافية لا داعي لها والتركيز على المحتوى (Mayer, 2003).
- ظهور الكلمات بالمواقع المحددة على الصور(Mayer, 2003).
- تزامن الصوت مع الأحداث التي تتم في العرض (Lowe, 2003).
- تمكين التفاعل بين الطالب والبرنامج مما يعزز التعلم (Tversky & Morrison, 2002).
- إبراز التغييرات التي قد تحصل في أثناء العرض بشكل واضح وبمثيرات بصرية (Wilson-Pauwels, 1997).

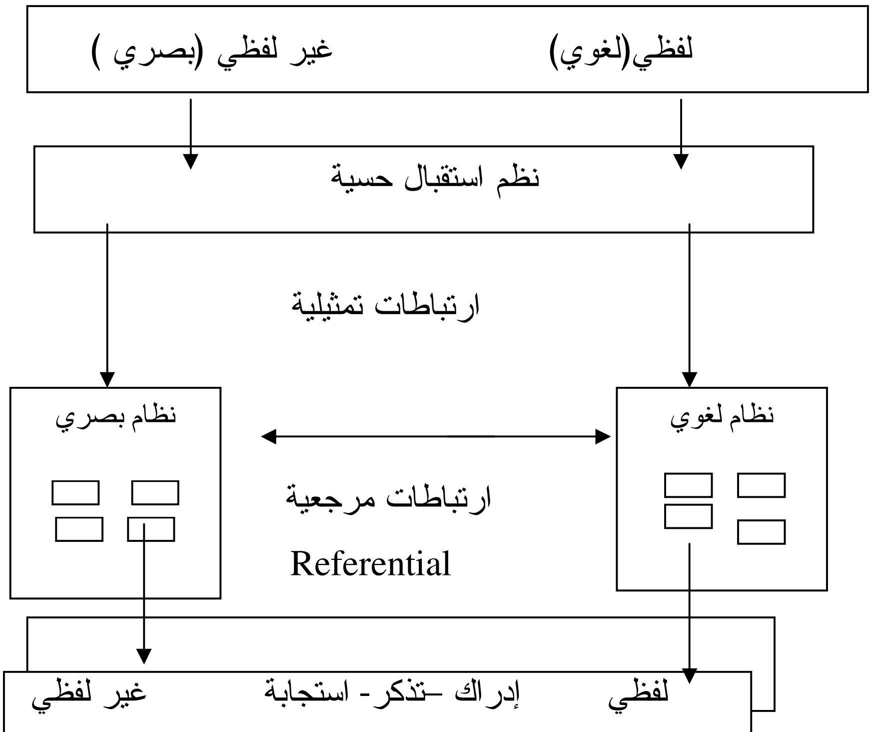
نظرية التعلم وراء الإحيائية :

يمكن تفسير تأثير الإحيائية في التعلم باستخدام نظرية الترميز الثنائي (Dual - Coding Theory) (Paivio, 1986) التي تفترض أن الذاكرة طويلة الأمد تتألف من نظامين منفصلين ولكن معتمدين على بعضهما وهما: النظام البصري (Visual)، والنظام اللغوي (Verbal) اللذين يعملان كمسارين لنقل المعلومات، وفي أثناء سير هذه المعلومات، فإن العديد من الارتباطات تتكون في أثناء عملية الإدراك؛ فعند استقبال المعلومات يقوم المتعلم بعمل ارتباطات بين المعلومات التي استقبلها لغويا أو بصريا، وهذه الارتباطات (كما يدل اسمها) تعمل كمخططات لتنشيط التجارب والخبرات السابقة التي مر بها المتعلم حول ما يتم تعلمه، فيتم ربط الكلمات بكلمات أخرى والصور بصور أخرى، كما يتم أيضا ربط المسارين اللغوي والبصري عن طريق ارتباطات مرجعية (Referential)، وهذه الارتباطات المرجعية هي المهمة لدى مؤيدي هذه النظرية والذين يناقشون بأنه إذا ما كان هناك ترميز ثنائي(لغوي وبصري) للمعلومات، فإن احتمالية نسيان هذه المعلومات تصبح أقل لأن احتمالية أن يستخدم أحدهما في استرجاع

المعلومات وتذكرها في حالة ضياع الآخر تبقى قائمة(Rieber, 1991). وتقوم نظرية الترميز الثنائي على افتراضين أساسيين، هما :

- إن استخدام نظامين منفصلين للترميز سيكون له تأثير إضافي مقوٍ بحيث إن المعلومات سيتم تذكرها بشكل أفضل مما لو استخدم نظام واحد للترميز، ففيما يتعلق بالذاكرة، فإن طريقتين للتخزين هما أفضل من طريقة واحدة.
- إن إمكانية توافر نظامي ترميز للصور أكبر من إمكانية توافره للكلمات؛ وبمعنى آخر فإنّ احتمالية تخزين الصور بطريقتين مختلفتين هي أكبر من احتمالية تخزين الكلمات.

ويمكن تمثيل نظرية الترميز الثنائي بالمخطط الذي يظهر في الشكل (٢)



الشكل (٢)

مخطط ترميز ثنائي لمعالجة الصور والكلمات (Piavo, 1990)

وفي السياق، قام (Mayer,1997) بتوضيح أنه إذا ما كان سيكتب للـتعلم القـائم علـى الإحيائية النجاح فإنه لا بد أن يكون منطلقا من ومعتمدا على إطار نظري يدعمه، وقام باشتقاق نظرية للتعلم القائم على الوسائط المتعددة منطلقا من نظرية بيافو للترميز الثنائي تقـوم علـى افتراضات أساسية ثلاثة، هي:

١-المسارات الثنائية (Dual Channels): يمتلك البشر مسارين مستقلين لمعالجة المعلومات أحدهما بصري والآخر سمعي.

٢-القدرة المحدودة (Limited Capacity) : كمية المعلومات الممكن معالجتها بأي من المسارين السمعي والبصري محدودة .

٣- المعالجة النشطة (Active processing): إن الإنسان ينغمس في التعلم النشط عن طريق الانتباه إلى المعلومات المنتمية القادمة من المسارين ومن ثم تنظيم هذه المعلومات في نماذج عقلية، ثم دمج هذه النماذج ضمن المعارف الأخرى التي يمتلكها (Mayer, 2005).

ووفقا لهذه النظرية، فإنه من أجل حدوث التعلم ذي المعنى يجب على المتعلم أن ينغمس في خمس عمليات ادراكية مهمة، هي :

١-**إختيار الكلمات المنتمية** : تبدأ هذه العملية برسالة لفظية مسموعة وتنتهي بتكوين قاعدة عقلية للكلمات المختارة في الذاكرة الحسية، وتعتمد هذه الخطوة على الطريقـة التي تقدم فيها الكلمات؛ فهي قد تقدم مسموعة وبالتالي ستتم معالجتهـا فـي الممـر السمعي، وقد تقدم مكتوبة وبالتالي فإن المعالجة ستتم بالممر البصري، علماً بأن عملية الاختيار هذه ليست اعتباطية ولكن المتعلم يختار الكلمات المنتمية المهمة، ومن هنـا يبرز الدور النشط للمتعلم في هذا النموذج للتعلم.

٢-**اختيار الصور المنتمية** : وتبدأ هذه العملية برسالة بصرية يتم الاحتفاظ بها لفترة وجيزة في الذاكرة البصرية، وتنتهي بتكوين قاعدة بصرية للصورة التي تم اختيارها، وهنا أيضاً تظهر أهمية الانتقائية في اختيار الصور المنتمية بسبب القدرة المحـدودة للإنسان في المسارين السمعي والبصري .

٣-**تنظيم الكلمات المختارة** : ما أن يتم تكوين القاعدة اللغوية للكلمات تكون الخطوة التالية هي تنظيم هذه الكلمات في تنظيمات متصلة تـسمى نمـاذج لغويـة (Verbal Models) في الذاكرة العاملة، وهنا يقوم المتعلم بعمل ترابطات بين الكلمات المختارة

من أجل بناء النموذج ولا يستطيع المتعلم عمل جميع الترابطات بسبب محدودية سعة الذاكرة ولذلك فانه يتعين عليه بناء الترابطات التي تؤدي إلى الفهم الأفضل .

٤-**تنظيم الصور المختارة** : هذه العملية توازي العملية السابقة وتشبهها إلا أن الناتج عنها هو نماذج بصرية تنتج عندما يقوم المتعلم ببناء ترابطات ما بين الصور في القاعدة البصرية للصور التي تم تكوينها في عملية الاختيار الانتقائي للصور، وتخزن هذه النماذج البصرية في الذاكرة العاملة، وتتضمن عملية التحول من صور إلى نماذج صورية عملية تنظيم لهذه الصور .

٥-**التكامل والدمج** : هذه الخطوة هي الخطوة الأهم في العملية وتتضمن عمل الترابطات ما بين النموذجين البصري والسمعي والانتقال من التعامل مع نموذجين منفصلين أحدهم سمعي والآخر بصري إلى تكوين والتعامل مع نموذج واحد يتضمن الكلمات والصور، وينتج عنها توليد نموذج جديد يتم العمل على ربط هذا النموذج مع المعرفة السابقة التي يمتلكها المتعلم حول الموضوع الذي تم عرضه. ويشار إلى هذه الخطوة بخطوة الدمج؛ حيث يتم الدمج ما بين الكلمات والصور التي استقبلها المتعلم في الذاكرة العاملة، وتتضمن التنسيق بين هاتين الذاكرتين، كما تتطلب قدراً كبيراً من المهارات العقلية والمعرفة السابقة لتنسيق هذه العملية .

وبالملخص، فإن المادة التي ستعرض بالإحيائية يتم تمثيلها بخمسة أشكال، هي:

أولا: كلمات وصور عند تقديمها من خلال الوسيط.

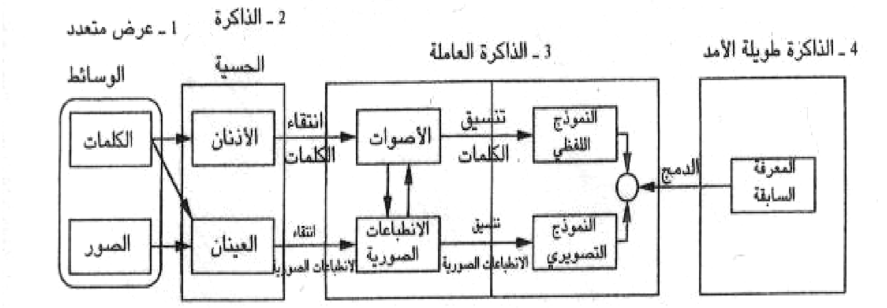
ثانيا: أيقوني وصوتي في الذاكرة الحسية .

ثالثا: صور وأصوات في الذاكرة العاملة .

رابعا: نماذج بصرية ولفظية في الذاكرة العاملة .

خامسا: معرفة في الذاكرة طويلة الأجل .

ويظهر الشكل (٣) ملخصاً للخطوات التي تم وضعها للنظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة.



الشكل (٣)

نموذج التعلم المعرفي للوسائط المتعددة (النابلسي، ٢٠٠٤)

إنّ مقارنة النظرية المعرفية في التعلم بالوسائط المتعددة بالنظريات الأخرى في هذا الفرع من العلوم يظهر الاتساق معها في العديد من المفاهيم؛ فنظرية الحمل المعرفي Cognitive Load Theory (Sweller,199) تشير إلى وجود مسارين منفصلين لمعالجة المعلومات، هما: المسار السمعي والمسار البصري، وتؤكد على فكرة أننا نستطيع الاحتفاظ بكمية محددة من المعلومات في الذاكرة العاملة وتتوسع في توضيح هذه المحدودية؛ في حين يشير نموذج (Schontz & , 2003 Bannert) في فهم النصوص والصور إلى المسارين السمعي والبصري، لكن لا يأخذ هذا النموذج بمحدودية القدرة ويركز بشكل أكبر على مفهوم النماذج الذهنية .

كما وضع (Mayer, 2002) نتيجة قيامه بسلسلة من التجارب وظّف فيها أنواعا مختلفة من العروض الإحيائية سبعة مبادئ للتعلم القائم على الإحيائية إذا ما أردنا أن تكون هذه الطريقة للتعلم من أجل الفهم. وهذه المبادئ هي:

١. مبدأ التمثيلات المتعددة (Multiple Representations) من الأفضل تقديم الشروح اعتمادا على الكلمات والصور بدلا من الاعتماد على الكلمات المجردة؛ فالطلاب الذين درسوا عمل المضخة على شكل شروح لفظية متزامنة مع عروض بصرية حول عملها كان فهمهم لعمل المضخة أفضل من الذين استمعوا لشرح فقط عن عملها.

٢. مبدأ التقارب الفراغي (Spatial Contiguity):عند تقديم عـرض معـين باستخدام الوسائط، فإنه من الأفضل تقديم الكلمات والصور بحيث تتقاربان في الموقـع؛ فالمتعلم في هذه الحالة يكون أقدر على تكوين ترابطات ذهنية بـين الـصورة والكلمـة المرافقة لها، الأمر الذي سيؤدي إلى فهم أعمق مما لوعرضت الكلمة بعيدة عن الصورة.

٣. مبدأ التقارب الزمنـي (Temporal Contiguity):إن عـرض الـصورة والكلمة بنفس الزمن يعني أن الترابطات الذهنية بين الكلمة والصورة ستكون أقوى عندما تظهران بنفس الوقت مما لو ظهرتا بأوقات مختلفة، وهذا يؤدي إلى تعلم وفهم أعمق.

٤. مبدأ الفروق الفردية(Indivisual Differences) مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب في المعرفة السابقة والقدرة الفراغية.

٥. مبدأ الترابط والإحكام : (Coherence) يستفيد الطلاب مـن العـروض المنطقية المختصرة بشكل أفضل من العروض الطويلة المتضمنة معلومات غير منتمية؛ فتقليل المشتتات ما أمكن سيؤدي إلى تركيز الإنتباه إلى المعلومات المهمة والمنتمية.

٦. مبدأ الأجهزة الحسية (Modality): إن استخدام العـروض المتـضمنة للصورة والصوت بشكل روائي بدون الكتابة النصية سيؤدي إلى فهم أعمق حيث سـيتم تقليل ما أمكن من الحمل المعرفي (Cognitive Overload) على الطالب عنـد معالجـة المعلومات؛ فبدلاً من المعالجة البصرية لكل من الصورة والكلمة سيعمل على معالجـة الصورة بصرياً والصوت سمعياً وبالتالي سيكون احتمال تكوين الترابطات الذهنية اكبر والفهم أعمق.

٧. مبدأ الإسراف (Redundancy) : إن الفهم سيكون أعمق عندما نوظـف عرضاً إحيائياً متضمناً للصورة والصوت عنه في حالة توافر الصوت والصورة والنص الكتابي؛ حيث إنّ توفر العناصر الثلاثة معاً سيؤدي إلى الحمل الزائـد وعـدم تكـوين الترابطات الذهنية بشكل جيد .

ووضع (Mayer, 2003) تسع طرق للتخلص من الحمل الزائد الذي قـد يـصاحب العروض الإحيائية، ويوضح الجدول (١) هذه الطرق.

الجدول (١)

طرق تقليل الحمل المعرفي الزائد الذي قد ينتج عن استخدام العروض الإحيائية كوسيلة تعليمية

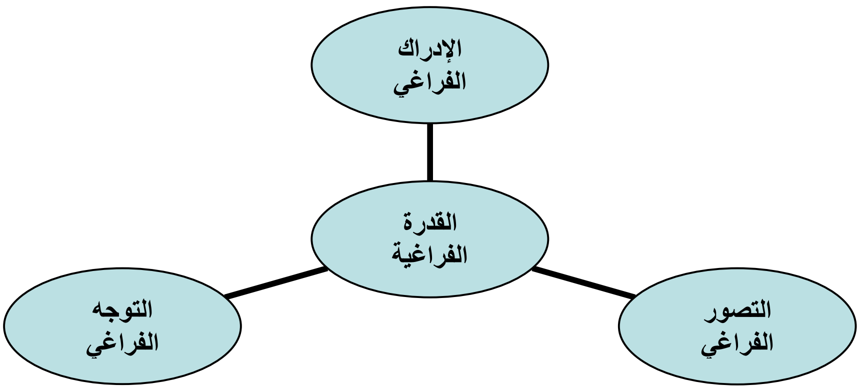
نوع الحمل الزائد المتوقع	طريقة تقليل الحمل الزائد	المبدأ وراء الطريقة
المعالجة البصرية المكثفة.	يمكن تقليل المكونات البصرية في العرض وتحويل جزء منها إلى سمعي .	معالجة سمعية وبصرية أفضل من معالجة بصرية .
المعالجة السمعية والبصرية المكثفة .	التجزيء :عمل فترة زمنية بين الاجزاء. التدريب المسبق: تزويد الطلاب مسبقاً بأسماء وخصائص مكونات العرض.	تقديم الموضوع على شكل أجزاء يتحكم بها المتعلم بدلا من تقديمها متواصلة يؤدي إلى معالجة أفضل للمعلومات . انتقال أفضل عندما يعرف الطلاب الأسماء والمكونات مسبقا.
المعالجة الضرورية ومعالجة عرضية بسبب المواد غير المنتمية (موسيقى – أصوات --)	التعشيب:التخلص من أية أجزاء غير لازمة. الترميز:توفير إشارات لكيفية معالجة المعلومات .	التركيز على المادة الاصلية وعدم التشتت . اضافة الرموز تجعل الانتقال للمعلومات أفضل.
المعالجة الضرورية ومعالجة عرضية بسبب طريقة العرض.	الترتيب:إعادة ترتيب العرض بحيث تكون الكلمات مجاورة للصور ما أمكن. تقليل ما أمكن من التكرار في العرض .	التزامن الفراغي: يفضل أن يكون النص ملاصق للصورة . الصورة والصوت أفضل من الصورة وصوت ونص.
المعالجة الضرورية مع تعليق للمعلومات في الذاكرة قريبة الأجل.	التزامن : أن يتم عرض الصوت مع الصورة. الشخصنة:التأكد من قدرة الطلاب على الاحتفاظ بالتمثيلات الذهنية .	الصوت مع الصورة أفضل من أن يتبع الصوت الصورة. القدرة الفراغية: الطلاب الذين يمتلكون قدرات فراغية أعلى قد يستفيدون أكثر من متدني القدرة الفراغية.

وعرض(Sheets-Johnstone, 2009) مبادئ سماها الوصايا تمثل أهم ما يجب الانتبــاه إليه عند إنتاج أو اختيار أو تقويم أي برنامج تدريسي قائم على الإحيائية تتمثل في كل من عدم تشتيت الانتباه عن الموضوع الأساسي والمحتوى المهم، وتجنب الحشو الزائد ، وتــوفير وقــت عرض كاف ومناسب، والتحكم بموقع وتنظيم الأجسام، وتــوفير الألــوان المتنوعــة والــدعم بالنصوص والصوتيات.

ثانياً:القدرات الفراغية (Spatial Abilities) :

عرّف (Gardner,1983) القدرة الفراغية في كتابه أطر العقل (Frames of Mind) بأنها " القدرة على تعرف جسم بصورة بصرية وإجراء تحويلات عليه، والقدرة على استرجاع صورة عقليا وإجراء تحويلات عليها، والقدرة على إجراء مخطط لمعلومات بصريا". وحدد بأنها تتمثل بالأمور الآتية : القدرة على التعرّف على جسم بصورة بــصرية وإجــراء تحويلات عليه عقليا، والقدرة على استرجاع صورة عقليا وإجراء تحويلات عليها، والقدرة على إنشاء مخطط لتمثيل معلومات بصريا.

و تتضمن القدرة الفراغية ثلاثة مكونات، هــي: الإدراك الفراغــي، والتــصور الفراغي، والتوجه الفراغي كما يظهر في الشكل (4).



الشكل(٤)

مكونات القدرة الفراغية

١- **الإدراك الفراغــي (spatial perception)** ويقصد به القــدرة علــى إدراك الأنماط والأجسام والأشكال ومقارنتها بعضها ببعض، وللإدراك الفراغي عــاملان؛ أولاهمــا السرعة الإدراكية وهي "سرعة المقارنة أو التعرف على الأشكال و الرموز"، وثانيهما: مرونــة الاحتواء وهو " القدرة على الاحتفاظ عقليا بمدرك صوري أو شكل واسترجاعه لعزلــه عــن صور أخرى".

ويتضمن الإدراك الفراغي سبع مهارات، هي:

- الثبات والانتظام البصري، وهو الاحتفاظ بدوام إدراك الشكل مع التغيــر في أبعاده أو درجة لونه أو موقعه وتمييزه عن أشكال هندسية أخرى.
- إدراك الموقع في الفراغ، وهو القدرة على ربط موقع الــشكل بــالفراغ بالناظر إليه (خلف، أمام، فوق، تحت).
- التوافق البصري-اليدوي، وهو القدرة على تناسق الحركة مع البصر.
- إدراك العلاقات فراغيا، وهي القدرة على رؤية جسمين أو ثلاثة بالنــسبة إلى الناظر أو بالنسبة لبعضها.
- التمييز البصري، وهو القدرة على تحديد الفروق والتشابه بين الأشــكال، وهو مهارة لا تعتمد على موقع هذه الأشكال، وتعتبر مقارنة عددين مثالا على التمييــز البصري.
- الاسترجاع البصري أو الذاكرة البصرية، وهو تذكر جسم بــصريا بعــد غيابه عن النظر ومقارنة خصائصه بخصائص أجسام أخرى موجودة أو غير موجودة.
- علاقة الصورة بالمحيط، وتتضمن التعرف على شكل من خلال تشخيص عناصره في صورة مركبة من عدة أشكال (Del Grande, 1990).

٢- **التصور الفراغي (Spatial Visualization)** وهو " القدرة على تنــاول ولــف ودوران وتحويل صورة شكل بصريا" (McGee, 1979). كما يعرف أيــضا بأنــه " فهــم وأداء حركات تخيلية للأجسام في بعدين وثلاثة أبعاد". ولفعل ذلك، يجب أن يكون المرء قادراً علــى خلق تصور عقلي للجسم والتعامل معه، بحيث لا يكون هذا التصور مجرد " صورة في الرأس"

بل أكثر تجريدا حيث يمكن تقطيع الجسم والتعامل مع أجزائه عقليا من مثل التعرف على حواف قطعة كرتون مقصوصة بعد طيها لتصبح مجسما، ومعرفة كيف ستبدو ورقة بعد طيّها وثقبها وإعادة فتحها. لكن التعامل مع بعض الصور يكون صعبا وبخاصة إذا كانت غير مرنة للغأية، غامضة أو غير واضحة، أو إذا كانت تحوي تفاصيل كثيرة لا تنتمي لها من مثل التعرف على عدد المثلثات الموجودة في صورة لأشكال هندسية رباعية متداخلة. فصور الأشخاص مثلا ثابتة static يمكن تصورها عقليا وتفحصها ولكن لا يمكن إجراء تحويلات عليها؛ فمثلا تصور عيني شخص في وجه شخص آخر يتطلب قدرة بصرية عالية، وعلى النقيض من ذلك فإن الصور الديناميكية يمكن إجراء تحويلات عليها، فمثلا يمكن أن تنقل صورة لكتاب عقليا إلى مكان آخر من مثل حافظة كتب لمعرفة إذا ما كانت تتسع له أم لا.

ويعرّف التصور الفراغي أيضا بأنه " القدرات التي تستدعيها المهمات المتعددة الخطوات، والتي تتضمن التعامل مع بيانات مقدمة بشكل بصري (Lin & Peterson,1985) ومن منظور آخر، فالتصور الفراغي هو القدرة على تخيل الكيفية التي ستظهر بها الأشياء المقدمة صوريا بطريقة مختلفة(Bishop, 1983). ويعرّف أيضا بأنه قدرة الفرد على إجراء عمليات معقدة متعددة الخطوات على المعلومات الفراغية (الصورية) (Seng & Yeo, 2000)، أو هو القدرات التي تتضمن الاستدلال، وتصنيف الصور وإنشاء علاقات بينها(Tartre, 1990).

٣- **التوجه الفراغي(Spatial Orientation)** وهو معرفة المرء لمكان تواجده وإلى أين يتجه؛ أي هو قدرة المرء على فهم وتحديد العلاقات بين مواقع الأشياء في الفضاء وبخاصة بالنسبة إلى موقعه هو شخصيا عن طريق بناء خرائط عقلية (Clements, 1992). وتختلف المهمات التي تتطلب القدرة على التوجه الفراغي عن تلك التي تتطلب التصور الفراغي في أن الأولى لا تتطلب نقلا عقليا للأشياء أو تقطيعا لأجزاء هذه الاشياء ولا استيعاب العلاقات بين أجزائها، بل تتطلب فقط التعرف على الجسم أو الشئ بكامله ولكن من زوايا مختلفة، وتتضمن أيضا استيعاب ترتيب الأجسام بصريا، وعدم الارتباك عند عمل تغيير في التوجيه الذي يمكن أن يقدم به شكل ما مكانيا. والتوجه الفراغي هو القدرة التي تستدعيها عملية التعرف على مكعب أوجهه معلّمة بعد تدويره، أو التعرف على العملية التي أجريت على بطاقة ورقية إن كانت قد تعرضت لعملية قلب أو تدوير، وهذا يعني أن التوجه الفراغي هو أن يفهم المرء التمثيلات البصرية أو التغير بين تمثيلين لنفس الشكل (McGee, 1979).

إنّ تعدد النظريات حول الذكاء يجعل من المعقول أن تكون هناك أكثر من نظرية حول الذكاء الفراغي؛ ففي حين يرى (Lohman, 1993) ثلاثة مكونات للقدرات الفراغية هي: التخيل(Visualization)، والتوجه الفراغي (Orientation) ، والتدوير الذهني (Rotation)، يرى (McGee,1979) أنه القدرة على التلاعب ذهنيا بالأشكال والصور ويصنف خمسة مكونات له هي الإدراك الفراغي، والتخيل الفراغي، التدوير العقلي الذهني، والعلاقات الذهنية، والتوجه الذهني.

تطورالقدرة الفراغية وأهميتها:

لقد كان بياجيه من أوائل من أشار إلى أهمية التفاعل مع البيئة من أجل تطور القدرة الفراغية عند الأطفال (الزغلول، ٢٠٠٥). وتعطي التصورات الحديثة في علم نفس النمو أهمية كبرى لمرحلة الطفولة في تطور القدرة الفراغية، حيث إنّ التفاعل مع البيئة في السنين الأولى من العمر يساهم بشكل كبير في تكوين التمثيلات الفراغية لدى الفرد بالإضافة إلى الخبرات الحسية؛ فالأطفال الذين لم يقوموا بالزحف والأفراد الذين ولدوا عميانا قد أظهروا قدراً أقل من القدرات الفراغية كالتخيل من نظرائهم الأطفال الذين زحفوا في بداية مشيهم ومن الأشخاص الذين أصيبوا بالعمى في مرحلة ما من حياتهم(Newcomb,2002). ويستخدم اليوم نموذج ثنائي لتفسيرالعوامل التي تؤثر في القدرة الفراغية يشمل التفاعل بين الوراثة والبيئة؛ أما التأثير الوراثي فيمكن تفسيره بوجود جين خاص لتحديد الجانب الدماغي السائد لدى الشخص سمي هذا الجين (عامل الانزياح نحو اليمين) (right-shift factor)، ويظهر أن الأشخاص الذين يحملون هذا الجين بشكل نقي (متماثلو الجينات) يميلون نحو استخدام جانب الدماغ الأيسر لديهم ويفضلون الاستراتيجيات اللغوية للتعامل مع المشكلات وحلها، ولا يميلون نحو استخدام القدرات الفراغية. وبناء على ذلك فان ثلث السكان سيكونون معرضين لخطر عدم استخدام المهارات الفراغية كالتدوير العقلي والنظر للأشكال بزوايا مختلفة والاحتفاظ بالصور في الفراغ وتخزينها في الذاكرة والمحافظة عليها بسبب تركيبتهم الجينية. وبالنسبة للتأثير البيئي فقد قامت العديد من الدراسات لتحديد دور البيئة في القدرة الفراغية وما إن كانت هذه القدرات قابلة للتغيير والتطوير في حالة توافر البيئة الغنية بالمثيرات المناسبة والأنشطة الفراغية. ومن الدراسات المهمة ما قامت به (Casey, Nuttall & Pezaris, 1999) من بحث تأثير وجود العامل الجيني (rs- factor)

حيث قامت بتحديد الجانب الدماغي السائد للطلبة عن طريق تفضيلاتهم التي أظهروها ، وعاملين بيئيين مهميْن هما: وجود الأخوة، والتجارب السابقة للفرد في التدوير الذهني التي تعرض لهـا وكيف تؤثر في تطور القدرة الفراغية ل (٨٠٠) طالب وطالبة في الصف الثـامن، وانطلقـت بافتراض أن الطلاب الذين يحملون الصفة بشكل متماثل سيكونون أقل استفادة مـن التجـارب المرتبطة بالقدرة الفراغية والتي يمكن أن يضمن وجودها في البيت وجـود الاخـوة الـذكور. وخلصت الدراسة إلى أن ما يعادل تقريبا ثلث التوزيع الطبيعي للسكان سيكونون محرومون من تطوير قدراتهم الفراغية حتى وإن وجدوا في بيئة غنية بالأنشطة المرتبطة بالقـدرة الفراغيـة، بالإضافة إلى أن الأنشطة المرتبطة بالقدرات الفراغية قد ساعدت هؤلاء الطلبة الذين ليسوا من ضمن الفئة المحتمل أن تكون متماثلة الجينات بالنسبة للعامل (rs).

ولما كانت العديد من الدراسات تظهر ارتباطاً ين القدرة الفراغيـة والتحـصيل فـي مجالات العلوم كالفيزياء والأحياء وفي الرياضيات وبعض التخصصات العلمية الأخرى كالهندسة والرسم الهندسي والمعماري والجراحة (عفونة،١٩٩٦ ؛ Lord, 1987؛ أبو الرز، ١٩٩٤؛ Lord, 1990؛1985, Lord)، فإنه ليس من العجب أن يكون الاهتمام بتنمية القدرة الفراغية والتفكيـر الفراغي البصري بالتدريب على أمل ان يتتنقل تاثير هذا التدريب علـى المباحـث المختلفـة وبخاصة العلوم والرياضيات.

إن رسومات الكهوف لإنسان ما قبل التاريخ لشاهد ودليل على أن التعلم الفراغي أو التعلم بالأشكال والصور كان هاما للإنسان منذ مدة طويلة جداً، ولسوء الحظ فإن فكرة عرض المعلومات على الطلاب عن طريق الصور البصرية والصيغ السمعية تترجم أحياناً في مدراس اليوم إلى كتابة على السبورة وإلى ممارسة ذات طبيعة لغوية. إن نظرية الذكاءات المتعددة وما تحمله من تضمينات مهمة حول الفروق بين الأفراد ودور كل من العائلة و المدرسة في تنمية نوع الذكاء الذي يمتلكه المتعلم، تجعل من غير العدل التركيز على الذكاءات اللغوية أو الرياضية، حيث تدعى نظرية الذكاءات المتعددة أنه إذا لم يتمكن الطالب من النجاح في المدرسة باستخدام الذكاء الرياضي أو اللغوي، فإنه يمكن أن ينجح باستخدام أبعاد الذكاء الأخرى كالبصري، والموسيقي، والفراغي والحركي، وبالتالي تولي اهتماماً كبيراً للكيفية التي يتعلم بها الطالب اعتماداً على اهتماماته المختلفة، ومهاراته، والذكاء السائد لديه (حسين، ٢٠٠٦).

ويعد التفكير الفراغي –البصري (Spatial –Visual) بعداً طبيعياً للعقل البشري، فلكل فكرة مهما تكن مجردة صورة بصرية مناظرة يمكن التعبير عنها في صورة رسم. ويُظهر المتفوقون في مجالات العلوم قدرات فراغية متطورة جدا؛ وفي هذا يشير (Trindade) المشار إليه في(Hirvasoja, 2004) إلى أن ٦٤ عالما قد أظهروا تفوقا شديدا في القدرة الفراغية عندما تم فحصها لديهم. وأشار أينشتين في الكثيرمن المناسبات إلى أن التعبير والقدرات اللغوية لم تلعب دورا مهماً في افكاره الإبداعية، ولكن البصيرة التي امتلكها على أنظمة متخيلة من الأمواج والأجسام المادية في حالة حركة نسبية، كما أظهر العديد من العلماء والمخترعين قدرا عاليا من القدرات الفراغية التي لعبت دورا مهماً في إبداعاتهم وإنجازاتهم، فمن المشهور عن (نقولا تسلا) المخترع للعديد من الأجهزة أنه كان بإمكانه عرض صورة تامة أمام عينيه بالتفصيل لكل جزء من أجزاء تلك الأجهزة، ولقد أشار في عدة مناسبات إلى أن تلك الصور العقلية كانت أكثر حيوية من الرسوم وساعدته في بناء واختراع أجهزته، ولا ننسى الدور الذي لعبه تخيل جزيء (DNA) الذي مكن واطسون من التوصل لتركيب هذا الجزيء السلمي اللولبي (لقد أتتني هذه الفكرة وأنا أرسم على الورق أشكال جزيء الأدنين)، إن هذه الاختراعات والاكتشافات ما كانت لتتم لولا القدرة الكبيرة لهؤلاء العلماء على التفكير فراغياً وصورياً؛ إنهم يوظفون التخيل والرؤية بطريقة نشطة ورشيقة، وينتقلون في أثناء تفكيرهم من نوع من التخيل إلى نوع آخر، وينظرون إلى اللمشكلة من زوايا مختلفة وربما يوفقون في اختيار القرينة المباشرة الدالة على الرؤية لحلها، وبعد أن يتوفر لديهم فهم بصري للمشكلة يتخيلون حلولاً بديلة ثم يحاولون التعبير عن ذلك برسوم سريعة لمقارنتها وتقويمها فيما بعد مفضلين الاعتماد على الذاكرة، ويستمرون في التنقل ما بين الادراك الداخلي والصور المرسومة حتى يتوصلوا إلى حل المشكلة(Mathewson, 1999).

وتلعب القدرة الفراغية دوراً مهماً في التوصل إلى النتاجات العلمية المختلفة، فهي تعمل كأداة وكأسلوب للتفكير وطريقة في التقاط المعلومات، ووسيلة في صوغ المشكلات ووسيلة نافعة لحل المشكلات؛ ولعل من الأمثلة الصارخة على دور القدرة الفراغية في التفكيرالعلمي وحل المشكلات ما يصفه العالم الكيميائي(Kekulé) حول توصله إلى اكتشاف البنية الكيميائيّة للبنزين، فكوكليه كان يفترض أن الجزيئات العضويّة كانت تقوم على سلاسل من ذرات الكربون ولكن هذا التركيب الخطّي لم يكن بمقدوره تفسير بعض خصائص البنزين، وذات يوم من سنة

١٨٤٥ وبينما كان منهمكاً في البحث دون جدوى، وافاه الحلّ في الحلم. فقد كتب يصف هذه التجربة:

((كنت جالساً أكتب على الكتاب الدراسي. إنّما العمل لم يحرز أي تقدّم. فأفكاري كانت شاردة في مكان آخر. ولمّا أدرت الكرسي صوب الموقد، غلبني النعاس. وإذا بالذرّات تعاود القفز أمام بصري. وأخذت بصيرتي، التي اعتادت هذا النوع من الرؤى المتكرّرة، تلاحظ تراكيب ذات أشكال متنوّعة. صفوف طويلة... تلتفّ وتتلوّى كالأفاعي. يا للعجب! انظر! ما الذي يجري؟ إحدى الأفاعي أمسكت بذنبها وراحت تدور بسخريّة أمام عينيّ. وبأقل من ومضة برق، استيقظت من نومي».

وفجأة أدرك أنّ بنية البنزين ليست على شكل سلسلة بل على شكل حلقة شبيهة بأفعى الأوروبورو التي تعض ذيلها)(أبو الرز، ١٩٩٤).

قياس القدرات الفراغية:

تعددت الطرق التي استخدمت لقياس القدرة الفراغية وتطورت عبر السنين وذلك مع تغير الأهداف التي تقيسها والغاية من استخدامها، ويمكن تصنيف اختبارات قياس القدرة الفراغية في أربع فئات رئيسة، هي:

أولا: اختبارات الأداء التي تعتبر أقدم أنواع اختبارت قياس القدرة الفراغية حيث كان يطلب من المفحوص فيها القيام ببعض الأداءات كالتلاعب بأشكال مجسمة (مكعبات) وطي الورقة ضمن البنود الاختبارية لقياس هذه القدرة، وكانت العديد من هذه المهمات تدرج في اختبارت قياس الذكاء للكشف عن القدرات غير اللغوية أو القدرات الأدائية للمفحوص.

ثانيا:اختبارات الورقة والقلم حيث طورت عبر السنين العديد من الاختبارات لقياس القدرة الفراغية واستخدمت في تحديد امكانية توفر عامل أو اكثر للقدرة الفراغية .

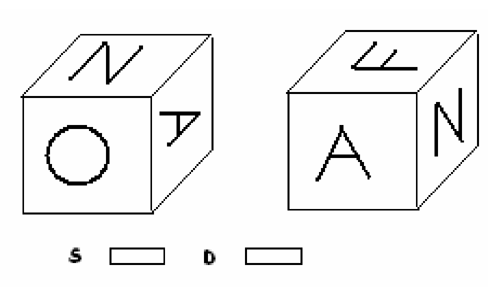
ثالثا: الاختبارات الشفهية التي لم تلق اهتماماً كبيراً حيث يطلب من المفحوص هنا الاستماع إلى مشكلة ما ومن ثم الإجابة عن سؤال أو أكثر حولها.

رابعا : الاختبارات المحوسبة حيث إنّه على الرغم من أن جميع الأنواع السابقة من الاختبارت المخصصة لقياس القدرات الفراغية تضمن بنوداً تتطلب تحويل الأشكال والأجسام وتحريكها ذهنيا، إلا أنها اعتمدت في بنائها على أجسام وصور ساكنة، ومن هنا ظهر النوع الأخير من اختبارات قياس القدرة الفراغية والتي انطلقت للكشف عن القدرة الفراغية الديناميكة وما إذا كانت تتضمن عوامل مختلفة عن القدرة الفراغية الساكنة وغالبا ما تتم باستخدام الحاسوب أو الأفلام المتحركة(Lohman, 1993).

يذكر أن العديد من الاختبارات قد تم تطويرها لقياس القدرة الفراغية تتدرج هذه الاختبارت في الصعوبة وتعتمد في ادائها على عاملي السرعة والدقة (Lohman,1993)، وتالياً أبرز الاختبارات التي تستخدم لقياس هذه القدرة ومطور الاختبار ومثال لبند اختباري من بنوده :

١-اختبار تدوير الأشكال (Metal Rotation Test-MRT):

تم إعداد هذا النوع من الاختبارات من قبل Vanderberg and Kuse، وهو يقيس القدرة على التوجه المكاني، حيث يتم تدوير الشكل في مستوى معين ويطلب من المفحوص تحديد الشكل الناتج عن تدويره كما في الشكل (5):



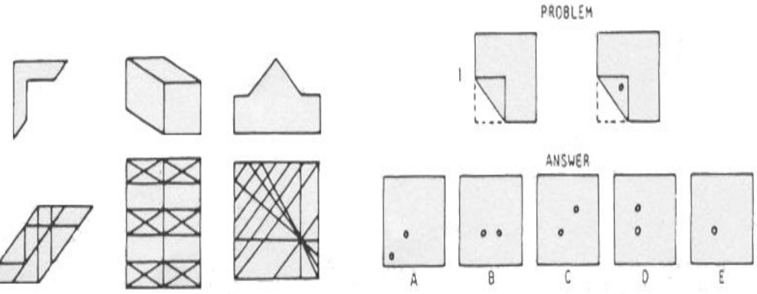
الشكل (5)

نموذج بند اختباري لاختبار تدوير الأشكال (باصالح، ٢٠٠٣)

٢- اختبار تدوير البطاقات (Card Rotation Test –C R T):

وهو أحد الاختبارات الصادرة عن مركز الخدمات التربوية في الولايات المتحدة ، وتم تطويره من قبل اكستروم ورفاقه عام ١٩٧٦ كأحد اختبارات رزمة الاختبارات المعرفية مرجعية

العامل (Factor-Referenced Cognitive Tests)، وتحتوي كل فقرة على شكل يمثل بطاقة على اليسار والمطلوب من المفحوص تحديد الأشكال المشابهة للبطاقة بعد تدويرها كما في الشكل (6).

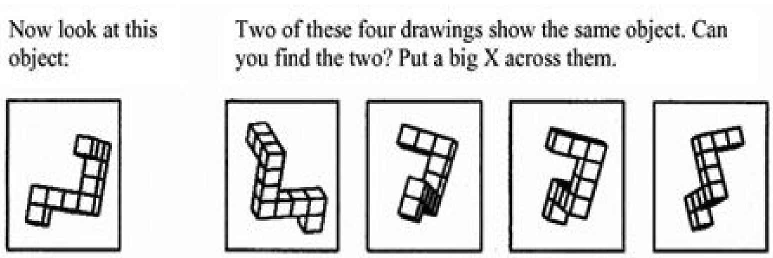


الشكل (6)

نموذج بند اختباري لاختبار تدوير البطاقات(باصالح، ٢٠٠٣)

3 -اختبار التصور الفراغي ل بيردو (Purdue Spatial Visualization Test) :

طوّر هذا الاختبار من قبل (Guay,1977) لقياس التصور الفراغي ويظهر الشكل (٧) أحد البنود الاختبارية على هذا النوع من الاختبارات .

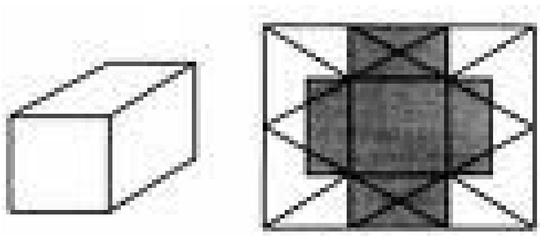


الشكل (٧)

نموذج بند إختباري من اختبارات التصور الفراغي(باصالح، ٢٠٠٣)

٤- اختبار الأشكال المتضمنة (المخفيّة) (Embedded Figures Test) :

قام (Whitkin,1981) بإعداد الاختبار حيث يتطلب من المفحوص تحديــد شــكل محــدد متضمناً في شكل آخر أكثر تعقيداً كما في الشكل (٨).



الشكل(٨)

نموذج بند اختباري من اختبار الأشكال المتضمنة (باصالح ،٢٠٠٣).

ثانياً: الدراسات السابقة ذات الصلة :

تم في هذا الجزء استعراض العديد من الدراسات حول التطبيقات في ميدان التعليم والتعلم لكل من: الإحيائية كاستراتيجة تدريس وكل من فهم المفاهيم العلمية والقدرة الفراغية، بالإضافة إلى الدراسات التي تناولت إمكانية تطوير القدرات الفراغية بالتدريب بشكل عام وباستخدام العروض الإحيائية بشكل خاص.

أولا: الدراسات التي بحثت في مدى تأثير الإحيائية في تحصيل الطلاب واكتسابهم للمفاهيم العلمية

لقد أُجريَت العديد من الدراسات للبحث في تأثير الإحيائية في العديد من متغيرات العملية التعليمية –التعلمية مع تركيز خاص على دورها في كل من فهم المفاهيم والتحصيل في العديد من المباحث العلمية، فقد قام (Caraballo,1985) بدراسة استقصى فيها تأثير أنواع التمثيلات المختلفة للمادة وتأثيرها في التعلم، وشارك في الدراسة ٨٠ طالبا جامعيا وزعوا عشوائيا في أربع مجموعات تلقت أربعة انواع مختلفة من التدريب؛ الأولى بدون أي تدريب، والمجموعة الثانية تدربت باستخدام النصوص الكتابية فقط، والمجموعة الثالثة وظفت النصوص والصور الثابتة،أما المجموعة الرابعة، فقد تلقت تدريبا باستخدام عروض إحيائية بصور ساكنة. وقد اشارت نتائج الدراسة إلى أن النصوص والصور الساكنة كانت مماثلة أو أفضل تأثيراً من استخدام الصور الساكنة والعروض الإحيائية بصور ساكنة في تحسين تحصيل الطلاب، بالإضافة إلى أن استخدام الصور الساكنة قد يكون بنفس فاعلية الصور المتحركة في التعلم، كما كان من نتائج الدراسة أن القرار باستخدام وتوظيف الإحيائية في التدريس يجب أن يتم بعد تحليل واعٍ لأهمية هذه الطريقة في تحقيق الأهداف الموضوعة .

وقام (Rieber, 1990) بمراجعة ١٣ دراسة متعلقة بتأثير الإحيائية في التعلم المبني على الحاسوب (CAI)، ووجد بأن خمس دراسات فقط أفادت بأن هناك تأثيراً دالاً إحصائيا للإحيائية كطريقة معالجة، في حين أفادت ثماني دراسات بأن الإحيائية لم يكن لها تأثير، وفسر ذلك بالعيوب في طريقة البحث المستخدمة أو بعدم استخدام الإحيائية في التوقيت المناسب في أثناء الدراسة.

وأجرى (Rieber,1991) دراسة هدفت لتقصي تأثير برنامج إحيائي في التعلم العرضي (incidental) في موضوع قانون نيوتن الثاني مقابل الأشكال الساكنة، وتقصي مركز الدافعية للمشاركة في أنشطة حاسوبية مختلفة، شارك في الدراسة ٧٠ طالباً (٣٦ طالباً و٣٤ طالبة) من طلبة الصف الرابع. وأشارت النتائج إلى القدرة الهائلة لطلبة الصف الرابع على استخدام المبادئ العلمية التي تقدم لهم دون قصد وهدف مسبق والتي تكتسب بشكل عرضي نتيجة توظيف البرنامج الإحيائي الخاص .

أما دراسة (Nicholas ,Merkel & Cordits,1996) حول تأثير الإحيائية والعروض المتحركة التي تم فيها مراقبة الطلاب لمدة فصل كامل حيث إنّ بعضهم درس باستخدام الإحيائية والبعض الآخر بالكتاب والصور الساكنة، سجلت المجموعة التي درست باستخدام الإحيائية موضوع البيولوجيا الدقيقة علامات أفضل من المجموعات الأخرى التي درست باستخدام الكتاب (النصوص والصور الساكنة).

وفي دراسة قام بها (Hays,1996) على طلبة الصفوف السادس، والسابع، والثامن في إحدى ضواحي مدينة واشنطن صنفوا بأنهم من أصحاب القدرات الدراسية العادية، قامت الدراسة على افتراضين أساسيين، هما :

١. إن التمثيلات الفراغية المتضمنة للحركة تعتبر أفضل أشكال تمثيل المفاهيم .

٢. إن العروض الإحيائية ستعمل على توصيل الأفكار التي تتضمن الحركة والتغيرات عبر الوقت بشكل أفضل من النصوص .

وبينت النتائج أن استخدام العروض المتضمنة للصور المتحركة أدى إلى تحسّن قدرات الطلبة الدراسية، كما عملت على تمكين الطلاب من توظيف هذه القدرات بشكل أفضل مما تمكنه النصوص الكتابية .

وأشارت دراسة (Provo,1998) إلى أن استخدام برنامج محوسب يتضمن أشكالا ثلاثية الأبعاد لعملية التشريح قد أسهم بشكل كبير في تحسين فهم طلبة الطب (٤٨ ذكراً و١٤ أنثى) لعملية التشريح ثلاثية الأبعاد عند تدريس التشريح لمنطقة الرأس، وأن هؤلاء الطلاب قد اكتسبوا قدراً أكبر من القدرة على التخيل للعملية في مناطق أخرى من الجسم من أقرانهم الذين قاموا بعملية التشريح الطبيعية .

وهدفت دراسة (Weiss,1999) للكشف عن أثر استخدام الإحيائية في الفهم وفي استدعاء (Retention) المعلومات من الذاكرة قريبة وبعيدة الأمد للطلبة الذين درسوا موضوع فيزياء حول الحركة وقوانين نيوتن مقارنة بالصور الساكنة انطلقت الدراسة بثلاثة اسئلة حول تأثير نوع العرض الصوري المستخدم بالإنجاز الذي يحققه الطالب، والدرجة التي يعزو الطلاب إنجازهم للعروض والطريقة المستخدمة، والعلاقة بين الوقت المستغرق في أداء المهمات ودرجة تكرار الطالب للعرض الإحيائي، وقد تكونت عينة الدراسة من ١١٨ طالباً وطالبة من كلية التربية في جامعة ممفيس تم اختيارهم للمشاركة في هذه الدراسة بحيث يمتلك جميعم معرفة مسبقة بالكمبويتر، وتم توزيعهم في خمس مجموعات أربع مجموعات تجريبية استخدم في تدريسها النصوص والعروض الإحيائية والصور الساكنة، وواحدة ضابطة. واستخدم في هذه الدراسة اختبارين؛ الأول طبق بعد الدراسة مباشرة، أما الثاني فقد كان اختبارا مؤجلا، واستخدمت أيضا استبانات للكشف عن الطرق المستخدمة في تدريس الموضوع لكل مجموعة. وأفادت نتائج الدراسة بأن الطلاب في المجموعة التي استخدمت الإحيائية قد أدوا أفضل في الاختبارين المباشر والمؤجل من نظرائهم الطلاب في المجموعات الأخرى، كما أن الطلاب أفادوا في الاستبانة بأن العروض والصور قد أفادتهم في تصور وتخيل الموضوع وبالتالي الفهم أكثر دون وجود أفضلية للعروض المتحركة، اما عن دور تكرار العروض في الإنجاز فثمة علاقة ضعيفة ظهرت بين الاثنين، وأن الأثر الأكبر كان لنوعية العرض وليس درجة تكرار هذا العرض .

وفي دراسة (Sanger , Brecheisen & Hyek, 2001) حول تأثير برنامج إحيائي في فهم الطلاب لمفهومي كل من الاسموزية والانتشار لدى ١٤٩ طالباً ملتحقين بمساق أحياء تقديمي للسنة الأولى في الجامعة تم توزيعهم عشوائيا إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، درست الأولى المفهومين باستخدام برنامجين حاسوبيين قائمين على الإحيائية، أما الثانية فقد درست نفس المفهومين باستخدام أسلوب المحاضرة والحوار. وبعد ذلك خضعت المجموعتان لاختبار خاص بالاسموزية والانتشار، وكانت نتيجة الدراسة تشير إلى أن الطلاب الذين خضعوا للتدريس باستخدام الإحيائية طوروا فهماً أفضل للظاهرتين المذكورتين فيما يتعلق بكل من طبيعة المادة وحركة الدقائق للوصول للاتزان في أثناء العمليتين على المستوى الجزيئي.

وبحث (Hsu & Thomas ,2002) تأثير التدريس الذي يتم بمساعدة عروض وظفت عبر الانترنت في التغيير المفاهيمي و القدرة على حل المشكلة وانتقال التعلم شارك فيها ١١١ طالباً من طلاب مساق الرصد الجوي في جامعة أيوا في الولايات المتحدة الامريكية. وتميزت الدراسة بالجمع بين المنحى النوعي والكمي في البحث حيث تم تقسيم الطلاب في ثلاث مجموعات (ضابطة، وتجريبية أولى، وتجريبية ثانية) بناءً على النتائج التي أحرزها الطلاب في الاختبار القبلي حيث تم تعيين الطلاب المتشابهين في المعرفة القبلية عشوائيا في المجموعات الثلاث. وفي سياق الدراسة، يقوم الطالب في الدراسة بالدخول للموقع الخاص بالمساق ويميز البرنامج الطالب ومجموعته ويعرض له فقط المهمات المطلوبة منه وذلك حسب المجموعة التي ينتمي إليها، وبالتالي فإن الطلاب في المجموعة الضابطة سيتمكنون من عمل النشرة الجوية الخاصة دون توظيف العرض الإحيائي، والطالب من المجموعة التجريبية الأولى يقوم بعمل نشرة جوية باستخدام العرض الاحيائي المتوافر في الموقع مع توظيف السجلات والمعلومات فيه، أما الطالب من المجموعة الثالثة فسيتمكن من الدخول للموقع ويستخدم البرنامج الإحيائي لكن دون القدرة على دخول السجلات والمعلومات فيه، وفي كل مرة يقوم المركز الرئيسي بتسجيل جميع الحركات التي قام بها الطلاب للكشف عن أدائهم على المهمات المختلفة المطلوبة.

جاءت النتائج لتفيد بعدم وجود فروق دالة احصائياً بين المجموعات الثلاث، لكن المقابلات مع عينات من الطلاب ومراجعة سرعة استجاباتهم للمهمات ومدى انتقال ما تعلموه للمواقف الحقيقية وقدرتهم على حل المشكلات كشفت أن الاستفادة كانت كانت أكبر بالنسبة للطلاب الذين استخدموا العرض الإحيائي المتضمن للقدرة على الدخول للمعلومات والسجلات المخزنة فيه .

وقامت (Theall,2003) بدراسة انطلقت بسؤال رئيس حول ما إذا كنت علامة الطلاب الذي يدرسون مساق الكيمياء باستخدام العروض الإحياية ستختلف عن الذين يدرسون نفس المساق بطريقة المناقشة وأوراق العمل، وأشارت نتيجة الدراسة إلى أن أداء الطلاب في المجموعة التجريبية (عروض إحيائية) كان أفضل في الكيمياء في موضوعات التركيب البلوري وتركيب المواد الصلبة.

وفي دراسة (Sushma, 2003) حول فاعلية برنامج تدريسي قائم على الإحيائية في تحسين فهم طلاب الصف الرابع، والخامس، والسادس في نبراسكا في الولأيات المتحدة

الأمريكية مقارنة باستخدام الصور والأشكال الساكنة، كان الافتراض الرئيس للدراسة أن اكتساب كل من المجموعتين للمفاهيم العلمية سيتحسن مع أفضلية للمجموعة التي درست باستخدام البرنامج الإحيائي. وقد جاءت النتائج لتشير إلى أن استخدام الإحيائية أدى إلى زيادة التعلم كما أدى إلى ذلك أيضا استخدام الرسومات والأشكال الساكنة، ودون وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين .

وفي دراسة (Lowe ,2003) تم توظيف عرض إحيائي خاص بدراسة الطقس للمبتدئين حيث يؤمل أن يؤدي إلى تكوين بنية عقلية صحيحة ومناسبة تمكن الطالب من فهم الخارطة الجوية الأصلية بمساعدة العرض الإحيائي ومن ثم التنبؤ بحالة الطقس من خريطة طقس أخرى دون أي عرض احيائي، ولكي يتم ذلك ينبغي أن يوفر العرض الاحيائي في المهمة الأولى العدد الكافي والمناسب من المعلومات والمفاهيم التي ستمكن الطالب من تكوين النموذج العقلي الذي يتضمن الرموز المناسبة لتمثيل المكونات الخاصة بالطقس الممكن استخلاصها من العرض، بالإضافة إلى التمثيل الفاعل لديناميكيات هذه المكونات لتساعده على أداء المهمة التطبيقية مقارنة بالخرائط الساكنة .

وشارك في الدراسة ٢٤ طالبا من كلية التربية ملتحقين بمساق خاص بالرصد الجوي اختياريا وقسموا عشوائياً إلى مجموعتين (١٢) طالباً، ضابطة و(١٢) طالباً تجريبية. وتم في المجموعة التجريبية أداء نوعين من المهمات؛ الأولى مهمة تعليمية تضمن خرائط طقس أصلية لمدة أسبوع مع عروض إحيائية داعمة ومن ثم مهمة تطبيقية تتطلب القيام بتوقع الحالة الجوية من خارطة طقس بدون العرض الإحيائي، أما المجموعة الضابطة فاستعملت فقط الخرائط الساكنة. ومن ثم طلب من المجموعتين التعبير عن التغيير المتوقع في الطقس بناء على ما تصل اليه من معلومات حول التغيرات في الرموز الخاصة الموضحة على الخارطة الجوية. لقد استطاع الطلبة في المجموعة التجريبية استرجاع كمية من المعلومات المستخلصة من العرض تتعلق بكل من حجم وموقع مكونات خارطة الطقس، ولكن هذه المعلومات تتعلق أكثر بخصائص العرض الإحيائي الأكثر وضوحا والأسهل، ولم يتم استخلاص بعض المعلومات المهمة المتوفرة في العرض بشكل ضمني، وبالتالي قد تكون الملعومات المستخلصة مجزأة وغير كاملة ولا تمكن الطالب من تكوين بنية معرفية كاملة عن موضوع الرصد الجوي. أما توصيات الدراسة فقد جاءت أنه على الرغم من كون الإحيائية وسيلة فاعلة لعرض المواد الجديدة التي قد تواجه

الطلاب فيها صعوبات، إلا ان الاعتماد عليها بشكل منفرد قد لا يكون كافياً لتكوين البنية العقلية الكاملة لدى المتعلمين .

وفي دراسة (Yang et al., 2003) حول دور العروض الإحيائية في في فهم الطلبة لموضوع الكيمياء الكهربائية، تم توظيف عرض إحيائي في المجموعة التجريبية والصور الساكنة في المجموعةالضابطة. وكانت النتائج تشير إلى أن الطلاب في المجموعة التجريبية أظهروا فهما أفضل لظواهر الكيمياء الكهربائية من نظرائهم الذين درسوا الموضوع باستخدام الصور الساكنة وقد طبقت الدراسة على ٤١٥ طالباً .

واستقصى (Zhu, 2004) تأثير استخدام استراتيجية إحيائية في إثارة الانتباه والتعمق في موضوع القلب والدورة الدموية لطلاب الجامعة، وشارك في هذه الدراسة ١١٥ طالبا تم تحديد مستوى المعرفة السابقة لديهم وتوزيعهم في ثلاث مجموعات. كانت الدراسة تسعى للإجابة عن ثلاثة أسئلة رئيسة متعلقة بتأثير الإحيائية كاستراتيجية مثيرة للانتباه وللتعمق في كل من أداء الطلاب في اختبارات تقيس أهداف تعليمية متنوعة، وفي أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة المرتفعة والمتدنية، ومدى وجود تفاعل بين مستوى المعرفة السابقة والاستراتيجية المتبعة. وأشارت نتيجة الدراسة إلى عدم وجود فروق في أداء الطلاب الذين استخدموا الإحيائية كوسيلة لإثارة الانتباه مقارنة بالذين استخدموا الرسوم والأشكال الثابتة، أما بالنسبة إلى مستوى المعرفة السابقة، فلم توجد فروق بين الطلاب ذوي المعرفة السابقة المرتفعة والمتدنية في الأداء في الاختبارات. وهذه النتيجة المثيرة تشير إلى أن الإحيائية كوسيلة لإثارة الانتباه مكنت الطلاب ذوي المعرفة السابقة المتدنية من الأداء بشكل مشابه لأقرانهم أصحاب المعرفة السابقة المرتفعة.

وفي دراسة (McClain, 2005) على عينة من طلاب جامعة نورث داكوتا حول ما إذا كان استخدام الإحيائية في موضوعات بناء البروتينات وتصنيعها وتضاعفها قد يؤدي إلى تحسين تعلم الطلاب لهذه الموضوعات، تم عمل أربع مجموعات من الطلاب درست اثنتين منها باستخدام برامج محوسبة خاصة متضمنة للإحيائية، في حين درست المجموعتان الأخيرتان الموضوعات نفسها باستخدام المحاضرة العادية والعروض المتضمنة للشفافيات (صور ساكنة). كانت من نتائج الدراسة أن المجموعة التي درست باستخدام الإحيائية كعرض في المحاضرة وتم تزويدها بالعروض لتدارسها ذاتيا في المنزل كان أداؤها أفضل من باقي المجموعات المشاركة

في الدراسة، وجاء من استنتاجات الدراسة أن الأفضل استخدام الإحيائية بصورة متكررة (أكثر من مرة) وذلك لتعزيز التعلم.

وفي دراسة (Kim, 2006) المتعلقة بتأثير برنامج ثلاثي الأبعـــاد(3D Virtual Reality) على تحصيل طلاب واتجاهات الطلاب في الصف الخامس نحو العلوم جيث شارك في الدراسة (٤٢) طالباً من عرقيات مختلفة جميعهم درسوا موضوع الصفائح التكتونية وجميعهم لا يمتلكون أية معرفة مسبقة عن الموضوع، وقد كان المقصود من البرنامج ان يساعد الطلبـــة فـــي فهـــم وتصور الصفاح التكتونية الأرضية. تم تصميم برنامج ثلاثي الأبعاد لدعم منهاج العلوم القـــائم على الاستقصاء، وقسم الطلاب في مجموعتين؛ تجريبية درست باستخدام برنامج ثلاثي الأبعاد، وضابطة باستخدام برنامج ثنائي الأبعاد. وقد كشفت نتائج تحليل الاختبارت القبلية والبعدية عن التحسن في العلامات البعدية للمجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الـــضابطة، وكانـــت هـــذه الفروق بين المجموعتين ذات دلالة إحصائية، أما بالنسبة للاتجاهات نحو العلوم، فلم يظهـــر أي اختلاف بين المجموعتين في الاتجاهات نحو العلوم يعزى لاختلاف البرنامجين .

وفي دراسة نفذت على طلاب جامعة غرب فرجينيا قام بها (Thatcher, 2006) على ٢٢ طالبا للطب في الجامعة تم توزيعهم عشوائيا إلى مجموعتين؛ مجموعة تدرس موضوع تضاعف جزيء DNA باستخدام الحاسوب بواسطة برنامج إحيائية (مجموعة ١)، ومجموعـــة تـــدرس باستخدام الكتاب (مجموعة ٢)، وباستخدام اختبار قبلي وبعدي لقياس كل من مهارات استخدام الحاسوب وفهم المحتوى العلمي، جاءت نتيجة الدراسة تفيد بأن طلاب المجموعتين قـــد بـــدأوا الدراسة بمستويات متكافئة من الخبرات في كل من الاختبارات القبلية (اختبار قدرات اســـتخدام الحاسوب واختبار فهم المحتوى)، أما في الاختبارات البعدية فقد كانت نتائج مجموعة الحاسوب أعلى من نتائج مجموعة الكتاب في فهم المفاهيم. وبعد الانتهاء من الاختبار البعدي، تم تبـــادل الأدوار بين المجموعتين، وعمل اختبار نهائي انخفض فيه أداء مجموعة الحاسوب بدرجة قليلة عما كان علي في الاختبار السابق ولكن لم توجد فروق دالة إحصائيا بين معدلات (متوسطات) علامات المجموعتين في الاختبار النهائي. وهذه النتيجة تشير إلى أن الإحيائية كانـــت وســـيلة تعليمية فعالة في التدريس .

وقام (Hofflor & Leunter,2007) بدراسة تحليلية لست وعشرين (٢٦) دراسة وطـــرح خمس نقاط رئيسية للمقارنة بين العروض الإحيائية والصور الساكنة. وأفادت نتائج الدراسة بأن

العروض الإحيائية أفضل من الصور الساكنة بشكل عام كأداة لتقديم الموضوعات المختلفة وفي النواتج التعلمية، كما أن العروض الإحيائية التقديمية المتضمنة للمعلومات الخاصة بالموضوع قيد التدريس جاءت متفوقة على العروض الشكلية التي لا تتضمن هذا النوع من المعلومات؛ بمعنى أن العروض الإحيائية نفسها تتراوح في درجة تأثيرها. أما حول نوع المعرفة الممكن أن يكتسبها الطلبة من العروض الإحيائية فقد جاءت المهارات الإجرائية في المقدمة ومن ثم مهارات حل المشكلة، أما حول أفضلية العروض بالحاسوب على عروض الفيديو، فقد كانت النتائج متضاربة حيث إنّ عروض الإحيائية باستخدام الفيديو وإن كانت صورها حقيقية وأكثر طبيعية، إلا أن ذلك لم يقلل من تاثير عروض الإحيائية بالحاسوب. وأخيرا فان السؤال الأخير للدراسة كان حول إمكانية تحسين الصور الساكنة فإن تحليل الدراسات أشار إلى أن تفوق العروض الإحيائية لم ينتج عن وجود النصوص أو الإشارات الدلالة كالأسهم وبالتالي فان دراسات جديدة يجب أن تبحث في كيفية تحسين الصور الساكنة لتعوّض عن النقص الموجود فيها كأداة مقابل العروض الإحيائية.

وبحث (O'Day, 2007) تأثير استخدام الإحيائية في مدى احتفاظ الطلاب بالمعلومات في الذاكرة طويلة الأمد والتي اعتبرها من الموضوعات المهمة والحرجة في عملية التعلم والتعليم. وفي دراسته التي شارك فيها ٣٩٣ طالبا واستخدمت فيها ثلاثة أنواع مختلفة من برامج التدريس بالإحيائية ونوعان من الأشكال غير المتحركة، جاءت نتيجة الدراسة أن احتفاظ الطلاب الذين درسوا باستخدام الإحيائية بالمعلومات في الذاكرة طويلة الأمد كان أكبر من أولئك الذين درسوا باستخدام العروض والأشكال الساكنة حتى بعد ٢١ يوما من التدريس.

وفي دراسة تأثير الإحيائية كممارسة تدريسية على فهم طلاب المرحلة المتوسطة في المدرسة للمفاهيم الكيميائية، قام (Chang,2007) بدراسة لدعم ممارسات الطلاب في تصميم وتفسير وتقويم البرنامج الاحيائي المسمى (Chemation) حيث أراد فحص تأثير هذه الممارسات الثلاث في فهم الطلاب بما في ذلك القدرة على تطوير المحتوى العلمي والقدرة على التمثيل في الكيمياء. وشارك طلاب من الصفين السابع، والثامن عددهم (٢٧١) طالباً تم تعيينهم عشوائياً في ثلاث مجموعات؛ قامت الأولى بتصميم وتفسير وتقويم البرنامج الإحيائي، في حين قامت الثانية بتصميم وتفسير فقط، أما المجموعة الثالثة فقد تم تدريسها الموضوع باستخدام عروض المعلم. جاءت نتائج الاختبارات القبلية والبعدية في الدراسة لتشير إلى وجود فروق دالة

إحصائياً بين الثلاث مجموعات لصالح المجموعتين الثانية والثالثة (التي أعدت الرسوم والتي قامت بتفسرها). وهذا يدل على أهمية الرسوم المتحركة في فهم المحتوى عندما تتسق مع ممارسات تدريسية متمركزة حول الطالب.

وقام (Marbach, 2008) بدراسة لاستقصاء تأثير استخدام برنامج تعليمي قائم على الإحيائية في تحسين تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في الوراثة الجزيئية حيث استخدم ثلاث مجموعات أحدها ضابطة مكونة من (١١٦) طالبا، ومجموعتين تجريبيتين؛ درست الأولى (٦١) طالبا باستخدام برنامج إحيائي، والثانية (٧١) طالبا درست باستخدام الحاسوب وأنشطة توضيحية. وكانت نتيجة الدراسة تشير إلى أن الطلاب الذين شاركوا في المجموعتين التجريبيتين قد اكتسبوا فهماً أفضل لمفاهيم الوراثة الجزيئية مقارنة بالمجموعة الضابطة، كما أن الدراسة أفادت بأن أنشطة الإحيائية كانت أكثر فعالية من الأنشطة الأخرى المستخدمة في الدراسة .

وفي دراسة شبه تجريبية قام بها (Ozmen,2009) حول تأثير نصوص معدة للتغيير المفاهيمي مصاحبة لبرنامج إحيائي في التخلص من المفاهيم البديلة لطلبة الصف الحادي عشر في موضوع الروابط الكيمائية، اتخذت شكل مجموعتين؛ تجريبية ضمت (٢٨ طالباً)، وضابطة ضمت (٣٠ طالباً)، وتلقت المجموعة الضابطة تدريساً عادياً، في حين تم في المجموعة الضابطة توظيف نصوص معدّة خصيصاً للكشف عن ومعالجة المفاهيم البديلة التي يمتلكها الطلبة حول موضوع الروابط الكيمائية رافقها عروض إحيائية حول الروابط الكيميائية. وتم استخدام اختبارين في الدراسة اختبار قبلي وبعدي في الكيمياء (الروابط الكيميائية) واختبار مؤجل تم تنفيذه بعد شهرين من الانتهاء من تطبيق الدراسة. وأفادت النتائج انه في حين لم توجد فروق دالة احصائياً بين المجموعتين في اختبارت الكيمياء الخاصة بالروابط الكيميائية، إلا أنّ الفروق ظهرت في الاختبار المؤجل حيث أدى الطلاب في المجموعة التجريبة في هذا الاختبار افضل من نظرائهم في المجموعة الضابطة، الأمر الذي ردّهُ الباحث إلى دور العروض الإحيائية في تحسين فهم الطلاب لمفاهيم الروابط الكيميائية .

ثانياً: الدراسات المتعلقة بالعلاقة بين القدرة الفراغية والتعلم :

لقد اعتبرت القدرة الفراغية من المؤشرات المهمة على الأداء في العديد من الموضوعات كالرياضيات (عفونة،١٩٩٦)، والهندسة (Olkun, 2003)، والأحياء (Lord, 1987)، والفيزياء (أبو الرز، ١٩٩٤) والعلوم (Lord, 1985). ففي دراسة (أبو الرز، ١٩٩٤) ظهر ارتباط مستوى القدرة الفراغية بالتحصيل بالمفاهيم الفيزيائية لدى طلبة السنة الجامعية الأولى في الجامعة الأردنية، وقد قيّم مستوى القدرة الفراغية لديهم بواسطة سبعة من اختبارات القدرة الفراغية من مجموعة الاختبارات المعرفية مرجعية العامل التي أصدرها مركز خدمات الاختبارات التربوية (ETS) وقد شملت الدراسة ٣٧٥ من طلبة السنة الأولى في الجامعة الأردنية المسجلين في مساق الفيزياء العامة.

وفي دراسة (عفونة، ١٩٩٦) على طلبة الصف السابع في فلسطين على عينة ممثلة للجنسين شملت ٢٨٦ طالبا وطالبة موزعين على ٨ شعب، أشارت النتائج إلى ارتباط تحصيل الطلاب في الرياضيات بعلاماتهم في اختبار ويتلي للقدرة الفراغية، وكشفت مقابلات أجريت مع الطلبة ذوي الأداء المرتفع في اختبار القدرة الفراغية أن قدرتهم الفراغية لم توظف في تعلم الرياضيات وبالتالي لم تؤثر في تحصيلهم. كما تبين في مقابلة الطلاب ذوي التحصيل المرتفع والقدرة الفراغية المتدنية أن معرفتهم الرياضية تقتصر على ما ورد في الكتب المدرسية على النقيض من الطلاب ذوي القدرة الفراغية المرتفعة والتحصيل المرتفع.

وأجريت دراسات عديدة للبحث في العلاقة بين القدرات الفراغية والتحصيل في العلوم؛ ففي دراسة (Carter , LaRuassa , & Bonder, 1987) على ٨٥٠ طالبا مسجلين في مساق كيمياء لطلبة العلوم الطبية والزراعية، و١٦٤٨ طالبا مسجلين في مساق كيمياء للطلاب من تخصص العلوم والهندسة. وقد تم قياس القدرة الفراغية للمشاركين في الدراسة باختبار(Purdue) للتدوير الذهني وتحصيل الطلاب في الكيمياء لذلك الفصل. وبعد التحليل الإحصائي للبيانات، تبين أن تحصيل الطلاب في الكيمياء في جميع الاختبارات التي قامت بها الكليات المشاركة كان مرتبطا بتصنيف الطلاب وفق النتيجة التي حصل عليها في اختبار القدرة الفراغية، وكان الجنس متغيرا ثانويا في الدراسة، وكانت نتائج الدراسة تشير إلى عدم وجود فروق في أداء الذكور والإناث إلا في واحد فقط من الاختبارات .

ووجدت دراسة (Tracy,1990) حول العلاقة بين مستوى القـــدرة الفراغيـــة (مرتفعـــة ومنخفضة) وتحصيل الطلبة في العلوم، وجدت أن الطلبة الذين يمتلكون قدرات فراغية منخفضة يكون اداؤهم في العلوم اقل من أولئك الذين يمتلكون قدرات فراغية مرتفعة.

وقام (Delialoglu, 1996) بدراسة تأثير كل من القدرة الرياضية والقـــدرة علـــى حـــل المشكلة والقدرة الفراغية في تحصيل طلبة الصف التاسع في مادة الفيزياء،وقد جـــاءت نتـــائج الدراسة لتشير إلى وجود علاقة ايجابية بين القدرة الفراغية والتحصيل في الفيزياء.

وفي دراسة (Kali & Orion, 1996) حول علاقة القدرات الفراغية بقدرة الطلاب علـــى حل المشكلات في الجيولوجيا، تألفت عينة الدراسة من ١١٥ طالبا في المرحلـــة الثانويـــة (٤٤ ذكرا و ٧١ أنثى) في الصفوف بين السابع والثامن، استخدم فيها اختبار قدرة فراغيـــة خـــاص بالجيولوجيا. وطور لأغراض الدراسة متضمنا أسئلة مفتوحة في مجال حل المـــشكلات، وتـــم تصنيف الإجابات فيه إلى فئتين وفقا للطريقة التي اتبعها الطلاب في التـــصور والنظـــر إلـــى الأشكال الجيولوجية، اتبعت بمقابلات مع الطلاب، وقد وجد اختلاف في أداء الطـــلاب يرجـــع لاختلافهم في القدرة على تصور واختراق الأشكال بالنظر والاعتماد على الـــسطوح الخارجيـــة للأشكال، كما أن الفروق جاءت في الاختبارات لصالح الذكور على الإناث.

وبحثت دراسة (Sanchez, ٢٠٠٦) أثر القدرات الفراغية (الساكنة والديناميكية) وســـعة الذاكرة العاملة في فهم الطلبة لمفاهيم جيولوجية خاصة بالبراكين، استعمل فيها اختبارات طـــي الورقة لقياس القدرة الفراغية الساكنة، واختبارمحوسب لقياس القدرة الفراغية الديناميكية، كمـــا استخدم فيها ثلاثة أنواع من أدوات القياس الخاصة بالتعلم (كتابة مقالة حـــول أســـباب انفجـــار بركان سانت هيلين يُشترَط أن تحتوي على مفاهيم محددة) بالإضافة إلى اختبارات يطلب مـــن المفحوص في الاختبار الأول تحديد الجملة الصحيحة من الخاطئة من عدة جمل، و تحديد مدى صحة بعض الاستنتاجات المستخلصة من نص علمي، بالإضافة إلى كتابة مقالة علميـــة حـــول موضوع البراكين. وتم في هذه الدراسة تقسيم الطلبة إلى ثلاث مجموعات؛ درست الأولى تكوّن البراكين باستخدام النصوص المكتوبة فقط، أما الثانية فقد درست نفـــس الموضـــوع باســـتخدام النصوص المكتوبة والرسومات التوضيحية الساكنة في حين درست الثالثة نصوصا مع عروض متحركة حول البراكين .

وأشار تحليل نتائج الدراسة إلى أنّ كلاً من القدرات الفراغية الساكنة والديناميكية كان لها تأثير في تعلم الطلاب لمفاهيم البراكين والهزات الأرضية من النصوص العلمية، لكن باختلاف بينهما وفقاً لظروف التعلّم، حيث إنّ القدرات الفراغية الدياميكية كانت مرتبطة بالأداء في مهمة المقالة ولكنها لم ترتبط بكل من مهمتي التوصل إلى مدى صحة استنتاجات مستخلصة من النص (القدرة على الاستنتاج) ومدى صحة جمل مستخلصة من النص (القدرة على التذكر)، أما القدرات الفراغية الساكنة فقد ارتبطت بالاداء في المهمتين السابقتين وليس بالأداء في مهمة كتابة المقالة. وعليه؛ تشير هذه الدراسات إلى أن هناك علاقة بين القدرة الفراغية والتحصيل في العلوم وفهم المفاهيم العلمية المختلفة.

ثالثاً: الدراسات حول إمكانية تطوير القدرات الفراغية :

إن نظريات مثل أنماط التعلم والذكاءات المتعددة تدعو إلى مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب في المدارس ومراكز التعلم المختلفة؛ فالاعتماد على القدرات اللغوية والسمعية فقط يحرم فئة مهمة من الطلاب الفرصة للتعلم وفق نمط التعلم المفضل لديهم ووفقا لتفضيلاتهم الخاصة في التعلم، وحيث إنّ القدرات الفراغية من القدرات المهمة في تعلم المباحث المختلفة فان الحاجة تبدو ملحة لتنمية هذا النوع من القدرات إذا ما أردنا تحسين تعلم الطلاب لبعض الموضوعات ومنها العلوم.وفي هذا يبدو أنه من الممكن تنمية هذه القدرات نتيجة للتدريب أو للانخراط في بعض المساقات كالفيزياء والهندسة، كما أن هذا التدريب قابل للانتقال من نوع من المهارات إلى آخر (Lord ,1990 ؛ Lord, 1978) .

وفي سياق هذا، قدّم (Beanninger & Newcamb, 1989) الدليل على أنه من الممكن تنمية القدرة الفراغية بالتدريب والخبرات، وأن هذا التدريب يتأثر بشكل كبير بكل من المحتوى (ما يتم التدريب عليه) والفترة الزمنية (فترة التعرض للتدريب)، وقاما بعمل دراسة تحليلية لأكثر من ستين دراسة فحصت العلاقة بين المشاركة في أنشطة ذات علاقة بالقدرة الفراغية (والتي كان أحد المتغيرات في كل منها أحد عوامل القدرة الفراغية) والتطور في القدرة الفراغية. لقد وجدا علاقة وثيقة بين المشاركة في أحد هذه الأنشطة وتطور القدرة الفراغية، وان هناك ثلاثة انواع من التدريب على القدرة الفراغية وهي على الترتيب:

١. التدريب الخاص: وهو التدريب على نوع مخصص من اختبارات القدرة الفراغية.

٢. التدريب العام: وهو التدريب على أكثر من نوع من اختبارات القدرة الفراغية.

٣. التدريب غير المباشر: ويتضمن التدريب المرتبط بالقدرة الفراغية ولكنه ليس مرتبطاً بأيٍّ من أنواع الاختبارات الخاصة بقياس القدرة الفراغية، وهذا النوع الأخير من التدريب مرتبط بالأداء في الاختبارات على القدرة الفراغية بعد المشاركة في دورة أو مساق خاص مرتبط بالقدرة الفراغية.

وقد قسم التدريب من حيث الفترة الزمنية إلى ثلاثة أنواع رئيسة، هي:

١. التدريب قصير الأمد : يمتد لثلاثة أسابيع أو أقل.

٢. التدريب متوسط الأمد: وهو ما يمتد لأكثر من ثلاثة أسابيع ولكنه أقل من فصل دراسي.

٣. التدريب طويل الأمد: وهو ما يستمر لفصل دراسي أو اكثر.

وعلى المستوى الدولي، تلجأ العديد من الجامعات والمدارس إلى استخدام استراتيجيات تعلم وبرامج مناسبة لتطوير القدرات الفراغية للطلبة، ومن هنا جاءت العديد من الدراسات للبحث في هذه المسألة وتحديد مدى وإمكانية تطوير القدرات الفراغية. وفي السياق نفسه عكف كثير من الباحثين على إثبات أن تعامل الطلاب مع الكمبيوتر باستخدام برامج مناسبة يؤدي إلى تطوير قدراتهم الفراغية وبخاصة بعد التوصل إلى بيئات الكمبيوتر الديناميكية التي تمكن الطالب من التعامل مع الأشكال في بعدين وفي ثلاثة أبعاد، وحيث يكون بإمكانه مشاهدة العمليات الفراغية كما تحدث بأشكالها الفراغية ذات الأبعاد المختلفة، وهم يعتقدون أن هذا سيؤدي إلى تطور العمليات العقلية الفراغية لديه، وبالتالي سيرفع من مستوى قدرته الفراغية (Lohman,1993).

وفي دراسة (باصالح، ٢٠٠٣) حول تأثير الحاسوب في تحسين القدرات الفراغية لطلاب مساق رياضيات، تم تقسيم الطلاب إلى مجموعتين؛ تجريبية وضابطة، درست المجموعة التجريبية المساق باستخدام البرنامج الحاسوبي الخاص، في حين درست المجموعة الضابطة الموضوع نفسه باستخدام الطريقة الاعتيادية في الشرح، ووظف في هذه الدراسة اختباري تدوير البطاقات والتصور الفراغي لقياس القدرة الفراغية عن طريق اختبارات قبلية وبعدية. وجاءت

نتائج الدراسة لتشير إلى وجود فروق في أداء المجموعتين في الاختبارين دالة إحصائيا لصالح المجموعة التجريبية .

وقام (Lord , 1987) بدراسة لتقصي مدى اماكنية تنمية القـدات الفراغيــة بالتـدريبات الموجهة نحو المهمات البصرية، وشارك في الدراسة ٢٥٠ طالباً وطالبة في ثلاث مجموعـات (تجريبية، وضابطة، وكاذبة) ممن يدرسون في كلية جامعية بنظام السنتين. واستخدم في الدراسة ثلاثة اختبارات من اختبارت القدرة الفراغية من إعداد اوكستروم ورفاقه هي (الأشكال الخفية ، مقارنة المكعبات، طي الورقة). جاءت نتائج الدراسة لتفيد بأن التحسن في القدرة الفراغية نتيجة التدخل بمعالجة لتنمية القدرة الفراغية كان لدى الإناث أكثر منه لدى الذكور .

وقام (Williamson & Abraham , 1995) بدراسة تأثير العروض الإحيائية فـي تكـوين النماذج العقلية اللازمة لفهم المركبات الكيميائة، وهدفت الدراسة للكـشف عـن مـا إن كانـت العروض الإحيائية للمفاهيم الكيميائة ستؤدي إلى تحسين فهم الطلاب لطبيعـة تركيـب المـادة الجزيئية، ودور هذه العروض في تحسين تحصيل الطلاب في المساق الخاص بطبيعة المـادة. تكونت عينة الدراسة من شعبتي كيمياء عامة تضم ٤٠٠ طالب، عينت الأولى عشوائيا كمجموعة ضابطة، والثانية كمجموعة تجريبية. ووظفت في المجموعة التجريبة عروض إحيائية توضـح تركيب الروابط الأيوينة بين اليود والهيدروجين، اما المجموعة الثانية، فقد درسـت باسـتخدام الصور الثابتة والشفافات والرسوم والأشكال التوضيحية، وقد كانت النتيجة أن العروض الإحيائية قد عملت على تحسين فهم المفاهيم الكيميائية عن طريق مساعدة الطلاب على تكـوين النمـاذج العقلية اللازمة لفهم تركيب المادة والروابط الكيميائية، كما أن الدراسة أفادت بأن نوعية العرض الإحيائي المستخدم قد تلعب دوراً مهماً في تسهيل تكوين ترميزات أعمق للمفاهيم مـن الـصور الثابتة والرسومات .

وفي دراسة (Hirvasoja, 2004) حول تأثير ألعاب الكميوتر على القدرة الفراغية، انطلقت الدراسة بافتراضين رئيسيين: الأول أن الرجال سيؤدون أفضل من النساء في اختبارات القدرة الفراغية، والثاني أن القدرة الفراغية لعينة الدراسة سوف تتحسن باستخدام ألعاب الكمبيوتر. وقد تم تقسيم المشاركين إلى ثلاث مجموعات وفقا لخبراتهم في الألعاب، حيث شـملت المجموعـة التجريبية ثلاث إناث وثلاثة ذكور لا خبرة لديهم في اللعب، أما المجموعة الثانية فقد ضمت ستة ذكور لعبوا ألعاب كتابية، والمجموعة الثالثة ضمت ستة ذكور ولكن بخبرة كبيرة فـي ألعـاب

الكمبيوتر. وتم في الدراسة توظيف اختبار لقياس التدوير الذهني محوسب (MRT) واثنتين من ألعاب الكمبيوتر بالإضافة إلى استبانة للمشاركين.

وجدت الدراسة فروقاً بين الجنسين في المجموعة الأولى في اختبار القدرة الفراغية لصالح الذكور، غير أنّ هذا الفرق لم يكن ذا دلالة احصائية. ولقياس مدى التحسن في القدرة الفراغية في اختبار التدوير الذهني، تمت مقارنة الأداء في الاختبار القبلي والبعدي فكانت الإناث أقل علامات في الاختبار القبلي ولكنهن تفوقن في الاختبار البعدي. وعلى الرغم من كون المجموعة التجريبية قد أبدت تحسناً، إلا أن هذا الفرق لم يكن ذا دلالة إحصائية. وقامت الباحثة بالكشف عن أي المجموعات أبدت تحسنا أفضل، فكانت المجموعة الأكثر استفادة من التدريب هي المجموعة الأكثر خبرة في اللعب ومن ثم الذكور غير الخبراء ومن ثم جاءت الاناث .

وفي دراسة (Tsutsumi & Shrocker, 2005) المذكورة سابقاً التي تم فيها عمل اختبار القطع الذهني كاختبار قبلي وبعدي لطلاب الجامعة في مساق الهندسة الوصفية، كانت من النتائج المهمة في هذه الدراسة أنه من خلال تدريس الهندسة الوصفية لم تتحسن فقط القدرات الفراغية الطبيعية التي يمتلكها الأفراد الذين شاركوا في هذه الدراسة، ولكن من تحليل نمط الاستجابات على طريقة حل المشكلات، فإن الطلاب الذين يمتلكون معرفة مسبقة بالمساق كانوا أسرع وأدق وأكثر قدرة على ايجاد الحلول من المشاركين في الدراسة من المجموعات الأخرى .

رابعاً:الدراسات حول الإحيائية كاستراتيجية تدريس وتنمية القدرة الفراغية:

قام (محمد والنعيمي، ١٩٩٥) بدراسة تأثير برنامج رسوم متحركة (Animation) في تدريس مفاهيم رياضية من مثل الخطوط والزوايا على ١٢٠ طالباً وطالبة من طلاب الصف الخامس الابتدائي حيث تم توزيع الطلاب عشوائيا إلى أربع مجموعات؛ درست اثنتان منهما بالطريقة التقليدية، واثنتان باستخدام الرسوم المتحركة، وتم استخدام اختبار إدراك القدرة الفراغية (أشير اليها في الدراسة على أنها القدرة المكانية). وجاءت نتائج الدراسة لتشير إلى أن هناك فروقاً دالة إحصائيا بين متوسطات اكتساب الطلاب للقدرة الفراغية لصالح المجموعة التجريبية التي درست الموضوعات باستخدام الرسوم المتحركة، بالإضافة إلى وجود فروق دالة إحصائيا

ولصالح الطلبة الذكور بين متوسطات اكتساب الطلاب للقدرة الفراغية، الأمر الذي يدل على تفاعل ايجابي بين جنس الطالب والبرنامج الكرتوني.

وفي دراسة(Duesburg & O'Neil, 1996) حول فاعلية برنامجين تعليميين يوظفان الإحيائية في تطوير قدرة الطلبة على التخيل الفراغي في مساق للهندسة، تم تقسيم الطلاب إلى مجموعتين؛ درست الأولى المساق باستخدام عروض إحيائية تمثل تحويل رسومات ثنائية الأبعاد إلى أشكال ثلاثية الأبعاد عن طريق برنامج إحيائي يساعد الطلبة في عمل تدوير كامل لها، في حين لم تدرس المجموعة الثانية العرض كاملا ولكن استخدمته في تحويل الرسم ثنائي الأبعاد إلى ثلاثي الأبعاد مباشرة دون المرور بعملية التدوير. وجاءت نتائج الدراسة لتشير إلى ان الطلاب في المجموعة التجريبية كانوا اكثر قدرة على الاداء في اختبارات القدرة الفراغية من الطلاب في المجموعة الضابطة.

وفي دراسة (Hart, 2003) حول ما إن كانت هناك فروق في القدرة الفراغية بين الطلاب الذين يدرسون مساق الغرافيك(Graphics) والطلاب الذين يدرسون الإحيائية(Animation) وما إن كانت دراسة الرسوم المتحركة ستؤدي إلى تحسين القدرة الفراغية للطلاب، تم عمل اختبار التصور الفراغي لبيردو للمجموعتين بعد ١٦ اسبوعاً من الدراسة. وكانت فرضية الدراسة أن الطلاب الذين يدرسون الرسوم المتحركة سيكون أدائهم على الاختبار أفضل من الذين يدرسون الغرافيكس بالصور الثابتة والسكيتشات والاسقاطات الهندسية، كما افترضت الدراسة أن الطلاب في مساق الرسوم المتحركة سيظهرون تحسناً أكبر في القدرات الفراغية من الذين درسوا الرسومات (غرافيكس). وجاءت نتائج الدراسة لتشير إلى أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً في أداء المجموعتين في اختبار القطع الذهني، كما أن المجموعة التي درست بالرسوم المتحركة لم تظهر تحسناً مقارنة بالمجموعة التي درست بالغرافيكس.

وفي دراسة قام بها (Eraso, 2007) بمشاركة ٤٦ طالباً وطالبة من الصف العاشر في موضوع الهندسة استمرت لمدة ستة أسابيع، تم استخدام اختبار للتخيل الفراغي لبوردو كإختبار قبلي وبعدي لثلاث مجموعات (ضابطة وتجريبيتين) وذلك لتحديد ما إذا كانت القدرات الفراغية للطلبة ستتأثر نتيجة استخدام مهمات تشجع الطلاب على الربط بين التفكير البصري والتفكير المنطقي في حل المشكلات الرياضية الهندسية. وقد استخدم في الدراسة برنامج خاص لتكوين ورسم الأشكال بالحاسوب استخدمته إحدى المجموعتين التجريبيتن كلياً، أما المجموعة الثانية فقد

استخدمته جزئياً، بالإضافة إلى أن الدراسة هدفت للكشف عن أية فروق بين الذكور والإناث في استخدام القدرة البصرية –المنطقية. وأفادت نتائج الدراسة بانه لم توجد فروق دالة إحصائياً بين المجموعات الثلاث في اختبارات التخيل الفراغي، إلا أن الفروق ظهرت بين الذكور والإناث في هذه الاختبارات لصالح الذكور، أماعندما تمت مقابلات الطلاب للكشف عن الطرق التي وظفوها لحل المشكلات، فقد اتضح أن الإناث وظفن استراتيجيات أكثر من الذكور لحل المشكلات .

وفي تركيا قام (Rafi, 2008) بدراسة تجريبية شملت ٣٣ طالبا بهدف تدريبهم على قدرات التخيل الفراغي باستخدام برنامج حاسوبي تفاعلي تم توزيعهم عشوائيا في مجموعتين: تجريبية وضابطة، استخدم في المجموعة الأولى برنامج تفاعلي(المجموعة الضابطة)، وفي المجموعة الثانية برنامج إحيائي(المجموعة التجريبية). وكان من نتائج الدراسة أن تأثير البرنامج الإحيائي كان على الذكور أكبر منه على الإناث، في حين أظهرت الإناث تقدما في القدرات الفراغية في المجموعتين بغض النظر عن طريقة التدريب.

وقامت (Cohen, 2008) بدراسة هدفت تقصي أثر التدريب على القدرة الفراغية استخدمت فيها أربع تجارب؛ تم في الأولى استخدام اختبارات لتحديد الفروق في القدرات الفراغية على المهمات المطلوبة التي كانت تحديد شكل المقطع الذي سينتج عن عمل مستوى في جسم هندسي، وأظهرت نتائجها أن المشاركين واجهوا صعوبات في المهمات بسبب عدم قدرتهم على تحويل الأجسام الصلبة إلى اشكال هندسية وبالتالي عدم القدرة على تغيير طريقة النظر إلى المقطع من منظور مختلف. واستكمالاً للدراسة، قامت في التجربة الثانية والثالثة بتوظيف برنامج إحيائي حاسوبي قام فيه المشاركون بعمل مستوى ما في جسم ثلاثي الأبعاد وملاحظة ورسم المقطع الناتج. وقد أظهر المشاركون تحسناً كبيراً في الاختبارت البعيدة مقارنة بالقبلية في المهمات. وتم في التجربة الرابعة إضافة توجيهات كتابية وتم تبديل مهمة رسم المقطع باختبار من متعدد قبلي وبعدي. وأفادت النتائج أن التدريب يمكن أن يحسن من القدرة الفراغية للطلاب على المهمات المطلوبة .

تعقيب على الدراسات السابقة

تم في هذا الجزء التعرض للعديد من الدراسات حول البحث المقدم للعرض، ويمكن إجمال هذه الدراسات في ثلاثة محاور رئيسة، هي:

المحور الأول : تعلق بتأثير توظيف برامج قائمة على الإحيائية في تحصيل الطلاب في العلوم وفهمهم للمفاهيم العلمية، وكانت نتائج الدراسات متضاربة؛ فبعض الدراسات وجدت أثراً لهــذه البــرامج (Sager &. Brecheisen, 2001 ؛ Marbach, 2008 ؛O'Day, 200٨ ؛ Sushma, 2003 ؛ Rieber,1991) ، وبعضها لم تتوصل لتأثير لمثل هذه البرامج (Thatcher, 2006).

المحور الثاني: إمكانية تطوير القدرات الفراغية : تقول نتائج الدراسات بأنه من الممكن تطوير القدرات الفراغية باستخدام أنواع مختلفة من التدخلات كبرامج الحاسوب (باصــالح، ؛ Cohen,2003؛ Lord ,1987 ؛ Rafi, 2008 ؛Beanninger & Newcomb ,1989).

المحور الثالث: دور الإحيائية كاستراتيجية تدريس في تنمية القدرات الفراغيــة: تــشير نتائج العديد من البحوث إلى دور الإحيائية في تطوير القدرات الفراغية (محمد والنعيمي، ١٩٩٥؛ Cohen,2008)، والتخيل الفراغي (Duesburg & O'Neil,1996). في حين أن بعض البحوث لم تتوصل لأي دور للإحيائية في تنمية القدرات الفراغية (Hart,2003 ؛ Eraso,2007).

في ضوء ما سبق، فإن هذه الدراسة تأتي استكمالاً للبحوث الجارية في مجــال التربيــة حول تأثير الإحيائية في تحصيل الطلاب في العلوم بشكل عام، والأحياء بشكل خاص. وفي حين انطلقت الدراسات لبحث أثر القدرة الفراغية في تعلم العلوم، فإن هذه الدراسة تنحى منحىً مختلفاً عن طريق البحث في تأثير توظيف برنامج إحيائي في فهم المفاهيم العلمية في أحد فروع العلوم المهمة وهو العلوم الحياتية، بالإضافة إلى أن هذه الدراسة حاولت استقصاء تأثير الإحيائية على القدرة الفراغية للطالبات، وما إن كانت هذة القدرة قابلة للتطوير باستخدام هذا النوع من التدريب في مجتمع عربي (في الأردن) سيما أن الدراسات في هذا النوع من البحث في الوطن العربــي وفي الأردن بشكل خاص قليلة على حد علم الباحثة واطلاعها بعكس الاتجاه العالمي الذي يزخر بالبحث في هذا المجال بوجه عام.

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

يشتمل هذا الفصل على وصف لمجتمع الدراسة وطريقة اختيار العينة، وخطوات تطوير أدوات الدراسة، والطرق المستخدمة للتحقق من صدق هذه الأدوات وثباتها، ومتغيرات الدراسة، كما يتضمن وصفاً للإجراءات المتبعة في أثناء تطبيق الدراسة، ووصف للمنهجية المتبعة، وكذلك تصميم الدراسة والمعالجة الإحصائية اللازمة لتحليل البيانات والوصول إلى النتائج.

أفراد الدراسة :

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف التاسع الأساسي المنتظمات في الدراسة في مدارس وكالة الغوث الدولية في منطقة جنوب عمان التعليمية للعام الدراسي ٢٠٠٨/ ٢٠٠٩ والبالغ عددهن (٢٧٠٠) طالبة في (٩٠) شعبة دراسية موزعة في (٥١) مدرسة وذلك وفقا لإحصائيات دائرة التربية والتعليم التابعة لوكالة الغوث الدولية في الأردن.

تم اختيار إحدى مدارس الإناث التابعة لمنطقة جنوب عمان بوكالة الغوث الدولية قصدياً، حيث اختيرت مدرسة إناث النظيف الإعدادية الأولى بطريقة قصدية، وقد وقع اختيار الباحثة على هذه المدرسة للأسباب الآتية:

- تعاون إدارة تعليم منطقة جنوب عمان التابعة لوكالة الغوث مع الباحثة وتسهيل مهمتها.
- وجود أكثر من شعبة لطالبات الصف التاسع الأساسي مما يسهل اختيار مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة.
- وجود معلمات علوم متخصصات ومن ذوات الخبرة في تدريس العلوم للمرحلة الأساسية.
- وقوع المدرسة قرب مكان عمل الباحثة مما يسهل تطبيق ومتابعة إجراءات الدراسة.
- توافر الأدوات والإمكانات اللازمة لتطبيق الدراسة في المدرسة.(مختبر حاسوب مناسب وانترنت).

وقد تم اختيار الشعبتين (أ) وعدد طالباتها (٣٦) طالبة، والشعبة (ب) وعدد طالباتها (٣٥) طالبة عشوائيا من المدرسة المذكورة، ثم استخدمت الباحثة التعيين العشوائي لتحديد المجموعتين التجريبية والضابطة، حيث جاءت الشعبة (أ) كمجموعة تجريبية طبق عليها البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية، وجاءت الشعبة (ب) كمجموعة ضابطة طبق عليها استراتيجية التدريس الاعتيادية. وبعد الانتهاء من تطبيق الدراسة، ونتيجة للهدر التجريبي أصبح عدد طالبات المجموعة التجريبية (٣٤) طالبة، كما أصبح عدد طالبات المجموعة الضابطة (٣٤) طالبة، وذلك بسبب انتقال ثلاث طالبات من المدرسة إلى مدارس أخرى .

وبهذا تكون العينة القصدية النهائية قد انقسمت إلى مجموعتين، هما:

- المجموعة التجريبية التي طبق عليها البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية وتكوّنت من شعبة واحدة عدد أفرادها (٣٤) طالبة.

- المجموعة الضابطة التي طبق عليها استراتيجية التدريس الاعتيادية وتكوّنت من شعبة واحدة عدد أفرادها (٣٤) طالبة.

ويظهر الجدول (٢) توزيع عينة الدراسة وفقا لمتغير البرنامج التعليمي .

الجدول (٢)

توزيع أفراد الدراسة على المجموعتين حسب

عدد الطالبات والبرنامج التعليمي

المجموعة	عدد الأفراد	البرنامج التعليمي
التجريبية	٣٤	البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية
الضابطة	٣٤	استراتيجية التدريس الاعتيادية
المجموع	٦٨	

أدوات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة قامت الباحثة بإعداد الأدوات التالية وهي:

أولا: اختبار فهم المفاهيم البيولوجية

ثانياً: اختبار القدرات الفراغية

وفيما يلي وصفٌ لإجراءات إعداد كل أداة.

أولاً: اختبار فهم المفاهيم البيولوجية

قامت الباحثة بإعداد اختبار لقياس مدى فهم الطالبات للمفاهيم البيولوجية الواردة في موضوع الانشطة الخلوية من كتاب الأحياء للصف التاسع الأساسي، استخدم كاختبار قبلي (Pre-test) واختبار بعدي (Post-test) لكل من المجموعتين (التجريبية والضابطة). وفيما يلي طريقة إعداد الإختبار.

١. تحديد المفاهيم الرئيسة في الفصل قيد البحث وذلك بعد حصر المفاهيم في المحتوى العلمي للفصل (الخلايا والعمليات الحيوية في الخلية) من كتاب الاحياء للصف التاسع وعرض هذا التحليل على معلمات للأحياء من ذوات الخبرة ومعلمين للصف التاسع ومشرف العلوم في منطقة جنوب عمان التعليمية والتاكد من صدق حصر المفاهيم البيولوجية في فصل الانشطة الخلوية.

٢. تحديد الأوزان النسبية لكل من مستويات الأهداف المطلوبة والمفاهيم البيولوجية المتضمنة في الفصل وبالتالي تكوين اختبار متوازن في المحتوى ومستويات الأهداف.

٣. إخراج جدول المواصفات بصورته النهائية كما يظهره الملحق (١).

٤. في ضوء جدول المواصفات، قامت الباحثة بإعداد البنود الاختبارية بالاستعانة بالعديد من الكتب الخاصة بمادة الأحياء والموضوع قيد البحث ومواقع الانترنت للحصول على الصور والأشكال اللازمة وتكون الاختبار بصورته الأولى من (٣٥) فقرة .

صدق اختبار فهم المفاهيم البيولوجية:

قامت الباحثة بعرض الاختبار بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين من بينهم مختصون في مناهج وأساليب تدريس العلوم في الجامعات الأردنية ومشرفون تربويون في مادة العلوم، ومعلمين ومعلمات للعلوم الحياتية للصف التاسع من ذوي الخبرة والتخصص، بلغ عددهم (٩) أفراد (الملحق ٢) حيث طلب منهم تحديد كل من :

-قدرة فقرات الاختبار على قياس المفاهيم البيولوجية لطالبات الصف التاسع الأساسي.

-مدى شمولية فقرات الاختبار على المفاهيم البيولوجية محل الدراسة.

-مدى سلامة الصياغة اللغوية للأسئلة .

-الترتيب المتبع في الاسئلة والتدرج فيها .

كما طلب من المحكمين إبداء أية ملاحظات أخرى حول الإختبار وحذف الفقرات غير المناسبة، واقتراح فقرات يرونها ضرورية، وقد قامت الباحثة بالأخذ بآراء المحكمين وإجراء التعديلات الضرورية .

الدراسة الاستطلاعية لاختبار فهم المفاهيم البيولوجية(Pilot Study)

تم تطبيق اختبار المفاهيم البيولوجية على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة ومن خارج عينتها، مكونة من (٣٤) طالبة، حيث طبق الاختبارعلى إحدى الشعب في مدرسة إناث النظيف الإعدادية الثانية. وتم في هذه المرحلة تسجيل الزمن التقريبي للإجابة عن أسئلة اختبار المفاهيم البيولوجية فكان الوقت الذي يستغرقه (٨٥%) من الطالبات للإجابة عن الاختبار هو (٦٠) دقيقة.

وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام طريقة الاتساق الداخلي بمعادلة كودر ريتشاردسون ٢٠، (KR-20) حيث بلغ معامل الثبات (٠,٨٦).

كما حسب معامل الصعوبة والتمييز للفقرات، ويبيّن الجدول (٣) قيم معاملات الصعوبة والتمييز للفقرات الثلاثين.

الجدول (٣)

معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار فهم المفاهيم البيولوجية

رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
١	٠,٣٢	٠,٤١	١٦	٠,٤٧	٠,٤٧
٢	٠,٤٧	٠,٢٤	١٧	٠,٤١	٠,٣٥
٣	٠,٥٦	٠,٢٩	١٨	٠,٤١	٠,٣٥
٤	٠,٢٩	٠,٣٥	١٩	٠,٤٧	٠,٤٧
٥	٠,٣٢	٠,٥٣	٢٠	٠,٣٥	٠,٣٥
٦	٠,٣٥	٠,٣٥	٢١	٠,٣٢	٠,٢٩
٧	٠,٢٩	٠,٣٥	٢٢	٠,٤٧	٠,٣٥
٨	٠,٦٥	٠,٢٤	٢٣	٠,٣٥	٠,٣٥
٩	٠,٥٠	٠,٢٩	٢٤	٠,٣٥	٠,٤٧
١٠	٠,٣٢	٠,٥٣	٢٥	٠,٤٤	٠,٥٣
١١	٠,٤١	٠,٢٤	٢٦	٠,٣٢	٠,٤١
١٢	٠,٤١	٠,٤٧	٢٧	٠,٣٥	٠,٤٧
١٣	٠,٣٨	٠,٤١	٢٨	٠,٤٧	٠,٥٩
١٤	٠,٣٢	٠,٤١	٢٩	٠,٥٦	٠,٤١
١٥	٠,٦٥	٠,٤٧	٣٠	٠,٣٢	٠,٦٥

يظهر الجدول (٣) أن قيم معاملات الصعوبة لفقــرات الاختبــار المطبــق علــى العينــة الاستطلاعية تراوحت بين (٠,٢٩ – ٠,٦٥)، كما يلاحظ أن قيم معاملات التمييز لفقرات الاختبــار تراوحت بين (٠,٢٤ – ٠,٦٥)، وبهذا يكون الاختبار بصورته النهائية مكونــا مــن (٣٠) فقــرة موضوعية ذات أربعة بدائل، ويوضح الملحق (٣) الاختبار بصورته النهائية.

ثانياً: اختبار القدرات الفراغية

لأغراض قياس القدرات الفراغية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي قامت الباحثة باستخدام الاختبارات الخاصة بقياس القدرات الفراغية (Spatial Ability Tests) من إعداد أوكستروم ورفاقه (Ekstrom ,French & Harman ,1976). ويتكون الاختبار من سبعة اختبارات مشتقة من مجموعة الاختبارات المعرفية مرجعيّة العامل التي أصدرها مركز الاختبارات التربوية (ETS) في (Princeton) تحت اسم رزمة الاختبارات المعرفية مرجعية العامل Kit of Factor Referenced Cognitive Tests. وفي ما يلي شرح موجز لكل من هذه الاختبارات السبعة وطريقة تصحيحها وطريقة احتساب العلامة فيها.

أولاً: لقياس المكون الأول من مكونات القدرة الفراغية وهو الإدراك الفراغي تم استخدام الاختبارات الثلاثة الآتية :

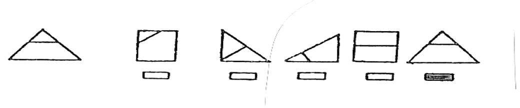
١–اختبار مقارنة الأرقام: يتكون الاختبار من ست وتسعين فقرة تم تقسيمها إلى قسمين بحيث يضم كل قسم ثمان واربعين فقرة وذلك لحساب ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، وتحتسب علامة الاختبار عن طريق طرح الإجابات الصحيحة من الخاطئة وبالتالي فإن أعلى علامة ممكن تحصيلها هي (٩٦) علامة، أما أدنى علامة فستكون (–٩٦)، حيث يطلب من المفحوص تحديد الأرقام المتشابهة ضمن أزواج من الأرقام كما في الشكل (٩) علماً بأن الاختبار يصلح للطلاب من الصف السادس وحتى نهاية المرحلة الجامعية كما أفاد واضعوه.

659	___	659	7343801	___	7343801
73845	X	73855	18824	___	18824
1624	___	1624	705216831	___	795216831
438	X	436	971	___	971
4821459		4814259	446014721		446014721

الشكل (٩)

مثال لبند اختباري لإختبار مقارنة الأرقام (Ekstrom et al., 1976)

٢- **اختبار الصور المتشابهة:** يتكون الاختبار من جزأين يضم كل جزء ستاً وتسعين فقرة اختبارية، ويطلب من المفحوص تحديد الصورة من مجموعة الصور على اليسار التي تشابه تماماً الصورة على يمين الصفحة، ويتم تصحيح الاختبار عن طريق طرح ربع الإجابات الخاطئة من الإجابات الصحيحة لإزالة عامل التخمين، وبالتالي فإن العلامات ستتراوح ما بين (٩٦) علامة كعلامة كاملة و(-٢٤) علامة كأدنى علامة. ويظهر الشكل (١٠) مثالاً عليه. ويصلح الاختبار للطلاب من الصف السادس وحتى بداية المرحلة الجامعية.

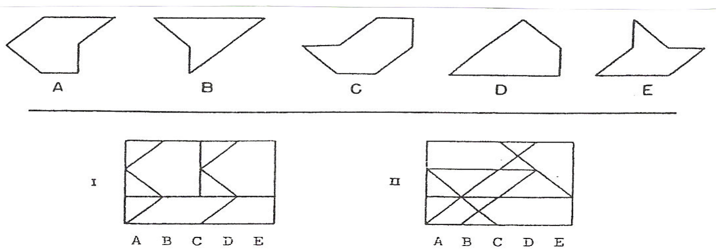


الشكل (١٠)

مثال لبند اختباري لاختبار الصور المتشابهة (Ekstrom et al., 1976)

٣-**اختبار الأشكال المتضمنة** : يضم الاختبار اثنتين وثلاثين فقرة في جزأين متماثلين، ويطلب من المفحوص البحث عن أحد خمسة أشكال هندسية موجودة في أعلى كل صفحة ومعطاة الرموز A,B,C,D,E في شكل هندسي معقد التركيب وخلال ست دقائق فقط ، ويتم احتساب العلامة الكلية

بطرح ربع الاجابات الخاطئة من الإجابات الصحيحة، وبذلك فإن أعلى علامة ممكن تحصيلها ستكون (٣٢) علامة وأدنى علامة (-٨) ، ويظهر الشكل(١١) نموذجا من هذا الاختبار .

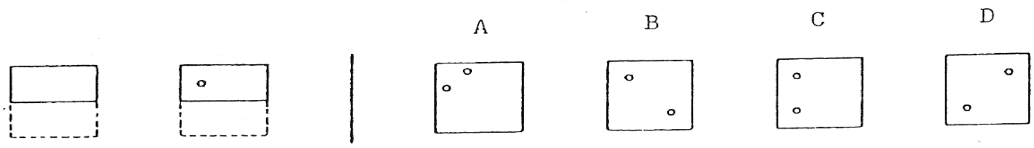


الشكل(١١)

نموذج لبند اختباري لاختبار الأشكال المتضمنة (Ekstrom et al., 1976)

ثانياً: لقياس المكون الثاني من مكونات القدرة الفراغية وهو التصور الفراغي، تم استخدام الإختبارين الآتييْن :

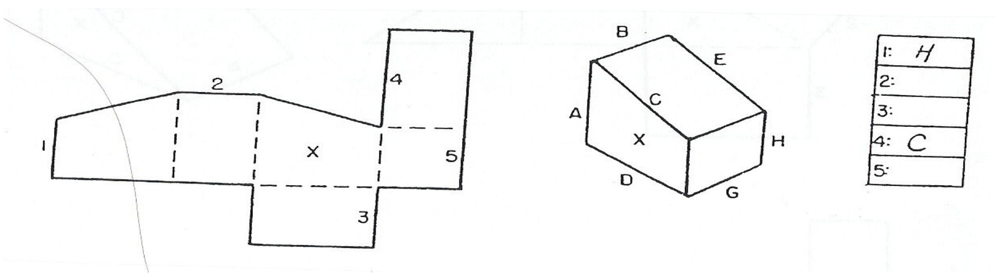
١- **اختبار طي الورقة:** يتكون الاختبار من عشرين بنداً مقسمة إلى جزأين متماثلين، ويطلب من المفحوص تحديد أي من الورقات الخمس على يمين السطر تمثل الورقة الموجودة إلى يسار السطر بعد أن يتم طيها وثقبها مرة أو مرتين أو عدة مرات وفتحها وذلك خلال ثلاث دقائق لكل قسم كما في الشكل (١٢)، علماً بان أعلى علامة يمكن تحصيلها في هذا الاختبار هي (٢٠) علامة أما أدنى علامة فهي (-٥) علامات وذلك بسبب طرح ربع الإجابات الخاطئة من الصحيحة، وهذا الاختبار كما أفاد واضعوه مناسب للطلاب من الصف التاسع وحتى السنة الرابعة الجامعية.



الشكل(١٢)

مثال لبند اختباري لإختبار طي الورقة (Ekstrom et al., 1976)

٢-اختبار تطور السطوح: يتكون الاختبار من اثنتي عشرة فقرة تحتوي كل فقرة على ورقة تم تحديد جوانبها وترقيمها بحيث تشكل مجسماً عند طيها، والمطلوب من المفحوص أن يحدد الرموز التي تشير إلى الحواف المحددة عند طي هذه الورقة. والاختبار مكون من جزأين أعطي لكل جزء ثلاث دقائق، وتحتسب العلامة الكلية عن طريق طرح ربع الإجابات الخاطئة من الإجابات الصحيحة، وبذلك فإن العلامات ستتراوح ما بين (٦٠) و(-١٥) علامة. والاختبار كما يفيد واضعوه مناسب للطلاب من الصف التاسع وحتى السنة الرابعة الجامعية، ويظهر الشكل (١٣) نموذجاً لبند من اختبار تطور السطوح .

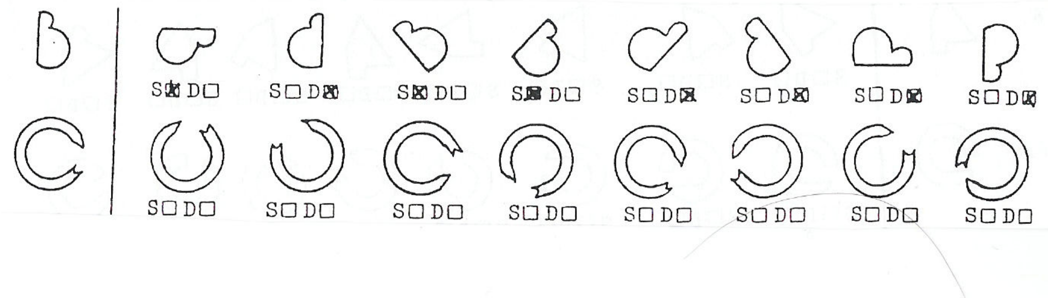


الشكل(١٣)

مثال لبند اختباري لاختبار تطور السطوح (Ekstrom et al., 1976)

ثالثاً: لقياس المكون الثالث من مكونات القدرة الفراغية وهو التوجه الفراغي تم استخدام الاختبارين الآتييْن :

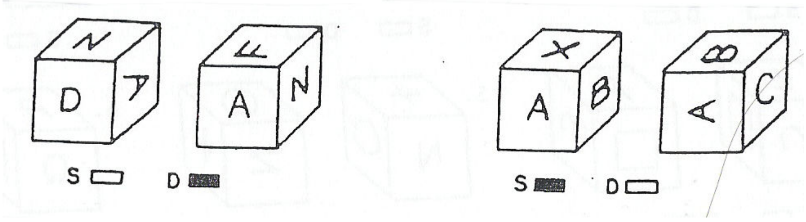
١-اختبار تدوير البطاقات : يشمل هذا الاختبار على عشرين فقرة موزعة في جزأين متماثلين لغرض فحص الثبات، والمطلوب من المفحوص أن يحدد لكل من الثماني بطاقات التي تكون إلى يمين السطر إن كانت قلبا أو دورانا للبطاقة التي إلى يساره، وحدد ت ثلاث دقائق للإجابة على كل من قسميه، وتحتسب علامة الطالب عن طريق طرح عدد الإجابات الخاطئة من عدد الإجابات الصحيحة وبالتالي فإن مدى العلامات الممكنة فيه هي ما بين (١٦٠) و(-١٦٠) علامة، والاختبار كما أشار واضعوه مناسب للطلاب من الصف الثامن وحتى نهاية المرحلة الجامعية .ويظهر الشكل (١٤) نموذجاً لأحد بنود هذا الاختبار .



الشكل (١٤)

مثال بند اختباري لاختبار تدوير البطاقات (Ekstrom et al., 1976)

٢- اختبار مقارنة المكعبات: يتكون الاختبار من (٤٢) فقرة في جزأين متماثلين خصص لكل جزء ثلاث دقائق، ويُطلب من المفحوص أن يقوم بتحديد ما إذا كان كل من المكعبين اللذيْن تتكون منهما كل من فقراته يمثلان دوراناً لبعضهما، مع العلم أن جميع وجوه المكعبين قد رمّزت بحيث لا يظهر الرمز على أكثر من وجه للمكعب الواحد، والاختبار كما يقول واضعوه مناسب للطلاب من الصف الثامن وحتى نهاية المرحلة الجامعية، ويظهر الشكل(١٥) نموذجاً لبند اختباري من اختبار مقارنة المكعبات.



الشكل(١٥)

مثال لبند اختباري من اختبار مقارنة المكعبات (Ekstrom et al., 1976)

ووفقا لدراسات التحليل العاملي (factor analysis) التي أجراها واضعو الاختبارات، وهي طريقة إحصائية تتضمن تفسير التغيرية(variability) في مجموعة كبيرة من المتغيرات العشوائية المقيسة (الملاحظة) بواسطة عدد أقل من المتغيرات العشوائية غير المقيسة والتي تدعى بالعوامل (factors)، وترتبط المتغيرات الملاحظة بعلاقة خطية (Linear combination) لتنتج العامل (factor)، وفقا لذلك فإنَ الإدراك الفراغي كعامل يقاس بواسطة كل من اختبارات : مقارنة الأرقام ، والصور المتطابقة، والأشكال المخفية. و بذا فإن ايجاد مستوى الإدراك الفراغي لكل طالب يتم بجمع علاماته في الاختبارات الثلاثة المذكورة. وبنفس الطريقة ولنفس الأسباب يحتسب مستوى التصور الفراغي من خلال جمع علامتي الاختبارين، وهما : طي الورقة، و تطور السطوح. أما التوجه الفراغي فيوجد عن طريق جمع علامتي كل من اختبار تدويرالبطاقات واختبار مقارنة المكعبات. و أخيرا يحسب مستوى القدرة الفراغية بواسطة جمع علامات مكوناتها و هي: الإدراك الفراغي، والتصور الفراغي، و التوجه الفراغي. ويظهر الجدول (٤) ملخصاً للاختبارات السبعة أدوات الدراسة ومدى العلامات في كل منها .

الجدول (٤)

اختبارات مكونات القدرة الفراغية ومدى العلامات الممكنة فيها

القدرة	اسم الاختبار	عدد بنود الاختبار	ادني علامة	اعلى علامة	مدة الاختبار (بالدقائق)
اختبارات الإدراك الفراغي	مقارنة الارقام	٩٦	- ٩٦	٩٦	٣
	الصور المتطابقة	٩٦	- ٢٤	٩٦	٣
	الأشكال المتضمنة	٣٢	- ٨	٣٢	١٢
اختبارات التصور الفراغي	طي الورقة	٢٠	- ٥	٢٠	٦
	تطور السطوح	١٢	- ١٥	٦٠	١٢
اختبارات التوجيه الفراغي	تدوير البطاقات	٢٠	- ١٦٠	١٦٠	٦
	مقارنة المكعبات	٤٢	- ٤٢	٤٢	٦

صدق اختبار القدرات الفراغية:

اختبارات القدرة الفراغية المستخدمة في هذه الدراسة هي سبعة اختبارات مشتقة من (٧١) اختبارا لقياس القدرات المعرفية مشتقة من مجموعة الاختبارات المعرفية مرجعيّة العامل التي أصدرها مركز الاختبارات التربوية (ETS) في (Princeton) تحت اسم رزمة الاختبارات المعرفية مرجعية العامل (Kit of Factor Referenced Cognitive Tests) واعتمد في هذه الدراسة صدق

المنشأ؛ حيث قامت الباحثة بترجمة التعليمات الخاصة باختبارات القدرات الفراغية بصورتها الأصلية، ومن ثم قامت بعرضها على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في القياس والتقويم وعلم النفس التربوي في الجامعات الأردنية (الملحق ٤) وطلب منهم تحديد مدى دقة الترجمة التي تمت لتعليمات هذه الاختبارات و مدى مقروئية هذه التعليمات ووضوحها، ومدى سلامة الصياغة اللغوية. كما طلب من المحكمين إبداء أية ملاحظات خاصة يرونها مناسبة حول هذه الاختبارات واقتراح أية تعديلات يرونها مناسبة للخروج بتعليمات الاختبار بالشكل الأقرب للتعليمات الأصلية. وقد قامت الباحثة بالأخذ بآراء المحكمين وإجراء التعديلات الضرورية، ويظهر الملحق (٥) الاختبارات الخاصة بالقدرة الفراغية بصورتها النهائية المترجمة بعد الأخذ برأي المحكمين.

ثبات اختبارات القدرة الفراغية : الدراسة الاستطلاعية لاختبار القدرات الفراغية Pilot Study

تم تطبيق اختبار القدرات الفراغية على العينة الاستطلاعية السابقة، والمكونة من (٣٤) طالبة وتم في هذه المرحلة التأكد مما ياتي :

١. مقروئية الترجمة ومدى وضوحها وخلوها من الأخطاء .

٢. قدرة الطالبات على فهم تعليمات الاختبار وتطبيقها.

٣. قدرة المراقبة على الاختبار على فهم التعليمات بدقة وتوضيحها للطالبات والالتزام بهذه التعليمات من حيث الزمن المخصص لكل اختبار .

٤. عدم تجاوز الوقت المحدد لكل اختبار وبحيث يكون الوقت المخصص للاختبارات السبعة (وقت الاختبار الكلي) هو ثمان وأربعون دقيقة .

وتم استخدم برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لحساب معامل ثبات الاختبارات الفرعية السبعة للقدرات الفراغية، وذلك بطريقة التجزئة النصفية (Split-Half Procedure)، ومن ثم استخدام معادلة التصحيح سبيرمان – براون (Spearman-Brown)، والجدول (٥) يوضح قيم معاملات الارتباط.

الجدول (٥)

قيم معاملات ارتباط الاختبارات الفرعية السبعة للقدرات الفراغية

الرقم	الاختبارات الفرعية	معامل الارتباط
١	اختبار مقارنة الأرقام	٠,٧٢
٢	اختبار الصور المتطابقة	٠,٨٩
٣	اختبار الأشكال المخفية	٠,٧١
٤	اختبار تدوير البطاقات	٠,٩٣
٥	اختبار مقارنة المكعبات	٠,٨٢
٦	طي الورقة اختبار	٠,٧٨
٧	اختبار تطور السطوح	٠,٧١
8	الاختبار الكلي	٠,٩٠

وهذه القيم (معاملات الارتباط) مرتفعة ومناسبة لأغراض الدراسة الحالية ومنسجمة مع القيم التي قام بحسابها واضعو الاختبار .

البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية

تم إعداد البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية متضمنا للعروض الإحيائية وذلك وفق الطريقة الآتية :

١-تحديد الفصل المقصود وهو الأنشطة الخلوية، ومن ثم تحديد المفاهيم الأساسية وأشكال المعرفة البيولوجية الخاصة فيه التي استهدفت الدراسة تحسين فهم الطالبات لها، ويظهر الملحق (٦) حصر المفاهيم البيولوجية الخاصة بذلك.

٢-تحديد المواقع المناسبة من الشبكة العالمية الانترنت والتي تحتوي على العروض الخاصة بكل من المفاهيم المتضمنة في الفصل الخاص بموضوع الانشطة الخلوية.

٣-تخطيط الدروس بجعل الطالبات هن محور التعلم، والمعلمة ميّسرة ومسهلة للموقف التعليمي التعلمي.

٤-توظيف الخطط الدرسية المتضمنة للأنشطة المحتوية على العروض الخاصة بالإحيائية كما يأتي:

- ❖ تقديم المفهوم المراد تدريسه وإثارة انتباه الطالبات نحو موضوع الدرس.
- ❖ توجيه الطالبات لتنفيذ الأنشطة المخططة والمتضمنة توظيف المواقع المحددة.
- ❖ إتاحة الفرصة للطالبات أو مجموعات الطالبات للعمل وتنفيذ الأنشطة في ضوء توجيهات المعلمة.
- ❖ القيام بنقاش صفي مع الطالبات حول ما يتوصلن إليه وتقييمه.
- ❖ تقديم مهمات تقييمية تتناسب مع طبيعة الأنشطة لتقييم مدى فهم الطالبات للمفاهيم البيولوجية والتركيز على طرق تقويم خاصة تراعي القدرات الفراغية .

الأهداف العامة للبرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية:

-تحسين فهم الطالبات في الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية الخاصة بموضوع الأنشطة الخلوية.

-تنمية القدرات الفراغية لدى الطالبات بالاعتماد على العروض الإحيائية التي ستوظف خلال تدريس الفصل الخاص بالأنشطة الخلوية .

كما تم الاجتماع مع معلمة مادة العلوم الحياتية للصف التاسع في مدرسة إناث النظيف الإعدادية الأولى وتدريبها على الآلية التي سيتم فيها تطبيق هذا البرنامج.

الفنيات المستخدمة في البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية

تضمن البرنامج مجموعة من الإجراءات والأنشطة المنظمة والأساليب التي هدفت إلى تحسين فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية المتضمنة في موضوع الانشطة الخلوية بالإضافة إلى تنمية القدرات الفراغية للطالبات، وذلك من خلال استخدام الفنيات الآتية:

-العروض الإحيائية: وهي محور تنظيم الدروس بحيث تقوم الطالبات ذاتيا بتوظيف العروض بمساعدة وتسهيلات من المعلمة .

-المناقشة والحوار: مناقشة المعلمة للطالبات زمراً (مجموعات) وفرادى للتأكد من توصلهن وفهمهن للمفاهيم البيولوجية.

-أوراق العمل : توظيف أوراق عمل خاصة متضمنة لتعليمات خاصة بكل درس تتراوح من مراجعة التعلم السابق والتأكد من متلاك كل طالبة للبنية المفاهيمية اللازمة للتعلم الجديد، والتقويم التكويني لكل مفهوم تم التطرق إليه، والتقويم الختامي للتعلم بالإضافة إلى التدريبات الخاصة بالقدرة الفراغية التي تمت إضافتها إلى أوراق العمل كأنشطة بيتية فردية تقوم كل طالبة بالعمل عليها بشكل مستقل وذلك لدعم البرنامج الإحيائي في تنمية القدرات الفراغية .

-التغذية الراجعة: تم تقديم التغذية الراجعة الفورية للطالبات حول أدائهن في العروض والتوظيف الفاعل والمناسب لها أو في أدائهن في أوراق العمل بتصحيحها وإعادتها لكل طالبة .

-تعزيز الطالبات وتشجيعهن وتذليل الصعوبات التي قد تعيق تقدمهن باتجاه تحقيق أهداف البرنامج.

وقد تألف البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية من ثماني حصص صفية وبواقع حصتين أسبوعيا، مدة كل حصة أربعون دقيقة، حيث استغرق تطبيق البرنامج التعليمي التعلمي أربعة أسابيع.

صدق البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية:

للتأكد من صدق البرنامج الخاص بالدراسة، قامت الباحثة بعرض هذا البرنامج على مجموعة من المحكمين من الأساتذة ذوي الاختصاص في مجال مناهج وأساليب تدريس العلوم في الجامعات الأردنية ومشرفي علوم من منطقة جنوب عمان بالإضافة إلى معلمين لمادة الأحياء من ذوي الخبرة والاختصاص (الملحق ٧)، حيث طلب منهم إبداء آرائهم في مدى مناسبة محتوى

البرنامج التعليمي التعلمي لطالبات الصف التاسع الأساسي، وتقديم الاقتراحات التي يرونها ضرورية. وبعد التحكيم تم إجراء التعديلات التي ارتأى المحكمون أنها مناسبة لمحتوى البرنامج التعليمي التعلمي التي ركزت على إعادة صياغة الخطوات المتبعة في الحصص، ويظهر البرنامج التعليمي التعلمي بصورته النهائية في الملحق (٨).

إجراءات تطبيق الدراسة:

لتحقيق الأهداف المرجوة من الدراسة، تم تطبيق الاجراءات التنفيذية الآتية :

- الحصول على الموافقات اللازمة لتنفيذ الدراسة في مدارس وكالة الغوث الدولية في منطقة جنوب عمّان التعليمية بعد إعداد أدوات الدراسة، وتحكيمها، وحساب ثباتها، ويظهر الملحق (٩) الكتاب الذي خاطبت به الجامعة الأردنية دائرة التربية والتعليم في وكالة الغوث الدولية بخصوص تطبيق الدراسة، ويظهر عليه موافقة دائرة التربية والتعليم بوكالة الغوث الدولية على تطبيق الدراسة في مدارسها .

- إعداد أدوات الدراسة بما فيها البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية، واختبار فهم المفاهيم البيولوجية، واختبار القدرات الفراغية، وقد تم التحقق من صدقها وثباتها بالطرق المناسبة كما مر سابقا.

- تحديد مجتمع الدراسة، من خلال الرجوع إلى دائرة التربية والتعليم التابعة لوكالة لغوث الدولية في الأردن، واختيار العينة قصديا وتعيينها عشوائيا تبعاً لخضوع الطالبات للبرنامج التعليمي التعلمي في مجموعتين (تجريبية) تخضع للبرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية، ومجموعة (ضابطة) تخضع لاستراتيجية التدريس الاعتيادية.

- التطبيق القبلي لاختبار فهم المفاهيم البيولوجية، واختبار القدرات الفراغية على طالبات الصف التاسع الأساسي في المجموعتين الضابطة والتجريبية، وذلك قبل البدء في البرنامج التعليمي التعلمي.

- تنفيذ المعالجة التجريبية وتطبيقها(البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية) والضابطة (استراتيجية التدريس الاعتيادية) على عينة الدراسة في الفترة الواقعة ما بين الأسبوع الأول من

شهر أيار وحتى نهاية الأسبوع الرابع من الشهر نفسه، بواقع ثماني حصص موزعة على أربعة أسابيع خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٠٨/٢٠٠٩م.

- بعد الانتهاء من تطبيق المعالجة، تم تطبيق اختبار فهم المفاهيم البيولوجية، واختبار القدرات الفراغية على طالبات الصف التاسع الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة (التطبيق البعدي).

- جمع البيانات وتفريغها في جداول خاصة بذلك، ثم إدخال البيانات على الحاسوب ومعالجتها إحصائيا باستخدام "الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية" (SPSS).

- استخراج النتائج، وعرضها في الفصل الرابع، وتفسيرها ومناقشتها والخروج بالتوصيات في الفصل الخامس.

تصميم الدراسة والمعالجات الإحصائية :

قامت الدراسة باستقصاء فاعلية برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية (Animation) في تنمية فهم الطالبات في الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية، وتنمية القدرات الفراغية لديهن، وبالتالي فإن المنهجية المتبعة في الدراسة هي المنهج شبه التجريبي وذلك من خلال التطبيق القبلي لاختباري فهم المفاهيم البيولوجية واختبار القدرات الفراغية، ثم تطبيق البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية على المجموعة التجريبية، وتطبيق استراتيجية التدريس الاعتيادية على المجموعة الضابطة. وبعد الانتهاء من تنفيذ المعالجة، أعيد تطبيق اختباري فهم المفاهيم البيولوجية واختبار القدرات الفراغية على المجموعتين التجريبية والضابطة.

متغيرات الدراسة :

أولاً: المتغير المستقل :

- البرنامج التعليمي التعلمي وله مستويان:

١. البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية.

٢. استراتيجية التدريس الاعتيادية.

ثانياً: المتغيرات التابعة :

١. تنمية فهم المفاهيم البيولوجية.

٢. تنمية القدرات الفراغية.

تصميم الدراسة :

استخدم في الدراسة الحالية التصميم شبه التجريبي ذو الاختبار القبلي والبعدي لمجموعتين تجريبية وضابطة) كما ياتي:

EG:	O1	O2	X	O1	O2
CG:	O1	O2		O1	O2

حيث إنّ :

EG : المجموعة التجريبية.

EC :المجموعة الضابطة.

(O1) : اختبار فهم المفاهيم البيولوجية.

(O2) : اختبار القدرات الفراغية.

(X) : المعالجة التجريبية (البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية).

المعالجات الإحصائية :

تم استخدام المعالجات الإحصائية المناسبة لاختبار فرضيات الدراسة، كما يأتي:

لاختبار الفرضية الصفرية الأولى، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات الصف التاسع الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار فهم المفاهيم البيولوجية، وتم استخدام اختبار تحليل التباين المشترك الاحادي (ANCOVA) لضبط

(حذف) الفروق بين المتوسطات للمجموعتين في التطبيق القبلي للاختبار، والكشف عن دلالة الفروق في متوسطات درجات طالبات المجموعتين على التطبيق البعدي للاختبار.

ولاختبار الفرضية الصفرية الثانية تم استخراج المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات طالبات الصف التاسع الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار القدرات الفراغية، وتم استخدام اختبار تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) لضبط الفروق بين المتوسطات للمجموعتين في التطبيق القبلي للاختبار، والكشف عن دلالة الفروق في متوسطات درجات طالبات المجموعتين على التطبيق البعدي للاختبار.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

تناولت الباحثة في هذا الفصل عرضاً للنتائج التي توصلت إليها الدراسة، بعد تطبيق أدوات الدراسة وجمع البيانات وتحليلها، حيث حاولت الدراسة استقصاء فاعلية برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية (Animation) في تحسين فهم الطالبات في الصف التاسع للمفاهيم العليمة وتنمية القدرات الفراغية لديهن.

وفيما يلي توضيحٌ للنتائج التي توصلت إليها الدراسة.

النتائج المتعلقة بفحص الفرضية الصفرية الأولى وتنصّ على انه "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α=٠,٠٥) في فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلمي (برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية، استراتيجية التدريس الاعتيادية)".

للتحقق من صحة الفرضية الصفرية الأولى تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات الصف التاسع في المجموعة التجريبية (التي خضعت لبرنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية) والضابطة (التي خضعت لاستراتيجية التدريس الاعتيادية) على اختبار فهم المفاهيم البيولوجية القبلي والبعدي، وكانت النتائج الوصفية كما في الجدول (٦).

الجدول (٦)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار فهم المفاهيم البيولوجية (القبلي والبعدي)

المجموعة	اختبار فهم المفاهيم البيولوجية القبلي		اختبار فهم المفاهيم البيولوجية البعدي	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية (٣٤)	٩,١٥	٢,٥٤	٢٠,٢١	٢,٧٨
الضابطة (٣٤)	٨,٥٩	٢,٢٢	١٣,٨٨	٢,٩٥

يتضح من الجدول (٦) وجود فرق ظاهري بين متوسطات الدرجات الخام لطالبات الصف التاسع في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار فهم المفاهيم البيولوجية القبلي، حيث تشير النتائج إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة كان (٨,٥٩) درجة وإنحراف معياري (٢,٢٢)، أما المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية فبلغ (٩,١٥) درجة وإنحراف معياري (٢,٥٤)؛ أي أن هناك فرقاً (ظاهرياً) في المتوسط الحسابي بين المجموعتين على الاختبار القبلي مقداره (٠,٥٦). وقد تم ضبط (عزل) هذ الفرق إحصائيا باستخدام تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA).

كذلك يظهر الجدول (٦) أن هناك فرقاً ظاهرياً بين متوسطات الدرجات الخام لطالبات الصف التاسع في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار فهم المفاهيم البيلوجية البعدي، حيث تشير النتائج إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية على الاختبار البعدي قد بلغ (٢٠,٢١) درجة وإنحراف معياري (٢,٧٨)، أما المتوسط الحسابي لطالبات المجموعة الضابطة فقد كان (١٣,٨٨) درجة وإنحراف معياري (٢,٩٥) ؛ أي أن هناك فرقا (ظاهرياً) في

المتوسط الحسابي بين المجموعتين(التجريبية والضابطة) على الاختبار البعـدي مقـداره (٦,٣٣) علامة.

ولاختبار دلالة الفرق بين المتوسطيْن الحسابييْن لدرجات طالبات المجموعتين(التجريبيـة والضابطة) في اختبار فهم المفاهيم البيولوجية البعدي عند مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥)، وبهـدف عزل الفرق بين المجموعتين في اختبار فهم المفاهيم البيولوجية القبلي إحصائيا، تم استخدام اختبار تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) وكانت النتائج كما في الجدول (٧).

الجدول (٧)

نتائج تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) لدرجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار فهم المفاهيم العلمية البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة
الاختبار القبلي	٠,٠٥٠	١	٠,٠٥٠	٠,٠٠٦	٠,٩٣٩
البرنامج	٦٦٨,٩١١	١	٦٦٨,٩١١	٨٠,٠٦٧	٠,٠٠٠
الخطأ	٥٤٣,٠٣٨	٦٥	٨,٣٥٤		
الكلي	١٢٢٢,٨٦٨	٦٧			

تظهر النتائج في الجدول (٧) وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (α=٠,٠٥) في درجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين (الضابطة والتجريبية) على اختبار فهم المفاهيم البيولوجيـة البعدي، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (٨٠,٠٦٧). وهذه القيمة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥)، أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية في فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلمي.

ولتحديد قيمة الفرق في متوسطات درجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار فهم المفاهيم البيلوجية البعدي، تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة الناتجة عن عزل أثر أداء الطالبات في الاختبار القبلي على أدائهن في الاختبار البعدي، وكانت النتائج كما في الجدول (٨).

الجدول (٨)

المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار فهم المفاهيم البيولوجية البعدي بعد عزل اثر الأداء في الاختبار القبلي

المجموعة	المتوسط المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية(٣٤)	٢٠,٢٠	٠,٥٠
الضابطة(٣٤)	١٣,٨٩	٠,٥٠

تشير نتائج المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار فهم المفاهيم البيولوجية البعدي، بعد عزل أثر الأداء في الاختبار القبلي إلى أن الفرق كان دالاً لصالح طالبات الصف التاسع في المجموعة التجريبية (التي خضعت لبرنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية) حيث حصلت على متوسط حسابي معدّل (٢٠,٢٠) علامة وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدّل لطالبات الصف التاسع في المجموعة الضابطة (التي خضعت لاستراتيجية التدريس الاعتيادية) البالغ (١٣,٨٩) درجة وعليه؛ تم رفض الفرضية الصفرية الأولى أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=٠,٠٥) في فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلمي، ولصالح المجموعة التجريبية التي درست بالبرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية.

ولمعرفة حجم التباين والدلالة الإحصائية العملية للبرنامج التعليمي التعلمي(المعالجة)، تم إيجاد حجم الأثر(Effect Size)باستخدام مربع ايتا (Eta Square) للبرنامج حيث بلغت قيمته (٥٤,٧%). وهذا يعني أن حوالي (٥٤,٧%) من التباين المفسر في المتغير التابع (فهم المفاهيم البيولوجية) يُعزى للبرنامج التعليمي التعلمي والباقي(٥٥,٣%)من التباين غير مفسر.

-النتائج المتعلقة بفحص الفرضية الثانية وتنصّ على أنه " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=٠,٠٥) في تنمية القدرات الفراغية بابعادها الثلاثة(الإدراك الفراغي، والتصور الفراغي، والتوجه الفراغي) لطالبات الصف التاسع يُعزى إلى البرنامج (برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية، استراتيجية التدريس الاعتيادية).

بهدف فحص الفرضية الصفرية الثانية، تم استخراج المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لدرجات طالبات الصف التاسع في المجموعة التجريبية (التي خضعت لبرنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية) والمجموعة الضابطة (التي خضعت لاستراتيجية التدريس الاعتيادية) على اختبار القدرات الفراغية القبلي والبعدي، وكانت النتائج كما في الجدول (٩).

الجدول (٩)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار القدرات الفراغية (القبلي والبعدي)

الأبعاد	المجموعة	اختبار القدرات الفراغية القبلي		اختبار القدرات الفراغية البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الإدراك الفراغي	التجريبية(٣٤)	١١٩,٦١	٤٦,٩٠	١٦٢,١٨	٢٥,٢٩
	الضابطة(٣٤)	١١٩,٧٨	٣١,٢١	١٥٢,٧٩	٣٥,١١
التصور الفراغي	التجريبية(٣٤)	-٦٠,٧٦	٥٩,٢٥	١١٩,٢٦	٣٢,٦٤
	الضابطة(٣٤)	-٥٩,٩٧	٦٥,٩٧	-٥٩,٨٨	٥٢,٧٩
التوجه الفراغي	التجريبية(٣٤)	٦,٩٠	٨,٨٥	٧٠,٣٩	٦,٨٠
	الضابطة(٣٤)	-١٠,١٩	٤,٩٩	-١,٤٧	٨,١٥
القدرات الفراغية الكلي	التجريبية(٣٤)	٦٧,٩٩	٩١,٥٣	٣٥١,٨٤	٥٣,٠٨
	الضابطة(٣٤)	٤٩,٢٣	٧٣,٦١	٩٠,٥٦	٧٢,٠٢

يتضح من الجدول (٩) وجود فرق بين متوسطات الدرجات الخام لطالبات الصف التاسع في المجموعتين التجريبية والضابطة على الأبعاد الثلاثة لاختبار القدرات الفراغية (الإدراك المكاني، والتصور المكاني، والتوجه المكاني) وعلى اختبار القدرات الفراغية الكلي في التطبيق القبلي. وقد تم ضبط (عزل) هذه الفروق إحصائيا باستخدام تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA).

كذلك يظهر الجدول (٩) أن هناك فروقا بين متوسطات الدرجات الخام لطالبات الصف التاسع في المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي على الأبعاد الثلاثة لاختبار القدرات الفراغية (الإدراك المكاني، والتصور المكاني، والتوجه المكاني) وعلى اختبار القدرات الفراغية الكلي. وفي هذا أشارت النتائج إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة على البعد الأول (الإدراك المكاني) كان (١٥٢,٧٩) درجة و وإنحراف معياري (٣٥,١١) أما المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية فبلغ (١٦٢,١٨) وبانحراف معياري (٢٥,٢٩)؛ أي أن هناك فرقا (ظاهرياً) في المتوسط الحسابي بين المجموعتين مقداره (٩,٣٩) درجة.

كما تشير النتائج في الجدول (٩) إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة على البعد الثاني (التصور الفراغي) كان (-٥٩,٨٨) درجة وإنحراف معياري (٥٢,٧٩) أما المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية فبلغ (١١٩,٢٦) وبانحراف معياري (٣٢,٦٤)، أي أن هناك فرقا (ظاهرياً) في المتوسط الحسابي بين المجموعتين مقداره (١٧٩,١٤). كما تُشير النتائج إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة على البعد الثالث (التوجه الفراغي) كان (-١,٤٧) درجة وإنحراف معياري (٨,١٥)، أما المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية فبلغ (٧٠,٣٩) درجة وإنحراف معياري (٦,٨٠) أي أن هناك فرقا (ظاهرياً) في المتوسط الحسابي بين المجموعتين مقداره (٧١,٨٦) درجة.

أما بالنسبة إلى المتوسط الحسابي لدرجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين (التجريبية والضابطة) على اختبار القدرات الفراغية الكلي البعدي، فقد بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة (٩٠,٥٦) درجة وإنحراف معياري (٧٢,٠٢)، أما المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية فبلغ (٣٥١,٨٤) درجة وإنحراف معياري (٥٣,٠٨)، أي أن هناك فرقا (ظاهرياً) في المتوسط الحسابي بين المجموعتين مقداره (٢٦١,٢٨) درجة.

ولاختبار دلالة الفرق في المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجمـوعتين (التجريبيـة والضابطة) في التطبيق البعدي على الأبعاد الثلاثة (الإدراك الفراغي، والتصور الفراغي، والتوجه الفراغي) وعلى اختبار القدرات الفراغية الكلي تم عزل الفرق بين المجموعتين في اختبار القدرات الفراغية القبلي إحصائيا، حيث تم استخدام اختبار تحليل التباين المشترك الاحادي (ANCOVA) وكانت النتائج كما في الجدول (١٠).

الجدول (١٠)

نتائج تحليل التباين المشترك الأحادي (ANCOVA) لدرجات طالبات الصف التاسع

في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار

القدرات الفراغية البعدي

الأبعاد	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة
الإدراك الفراغي	الاختبار القبلي	٤٢٩٦,٠٤٢	١	٤٢٩٦,٠٤٢	٤,٨٥٧	٠,٠٣١
	البرنامج	١٥٠٧,٠٤٤	١	١٥٠٧,٠٤٤	١,٧٠٤	٠,١٩٦
	الخطأ	٥٧٤٩١,٠٨	٦٥	٨٨٤,٤٧٨		
	الكلي	٦٣٢٨٣,٦١	٦٧			
التصور الفراغي	الاختبار القبلي	٢٢٩٦,٠٣٩	١	٢٢٩٦,٠٣٩	١,١٩٦	٠,٢٧٨
	البرنامج	٥٤٦٠٢٤,٩	١	٥٤٦٠٢٤,٩	٢٨٤,٣٦	٠,٠٠٠
	الخطأ	١٢٤٨١٤,١	٦٥	١٩٢٠,٢١٧		
	الكلي	٦٧٢٧٠٢,٥	٦٧			
التوجه الفراغي	الاختبار القبلي	١٨٨,٣٥	١	١٨٨,٣٥	٣,٤٦٧	٠,٠٦٧
	البرنامج	٣١٨٥٠,٢٧	١	٣١٨٥٠,٢٧	٥٨٦,٢٩	٠,٠٠٠
	الخطأ	٣٥٣١,١٢	٦٥	٥٤,٣٢٥		
	الكلي	٩١٥١٦,٥٨	٦٧			
القدرات الفراغية الكلي	الاختبار القبلي	٣١٥٤٣,٩٥	١	٣١٥٤٣,٩٥	٨,٨١٤	٠,٠٠٤
	البرنامج	١١٠٢٥٨٤	١	١١٠٢٥٨٤	٣٠٨,١	٠,٠٠٠
	الخطأ	٢٣٢٦١٢,٧	٦٥	٣٥٧٨,٦٥٨		
	الكلي	١٤٢٤٦٦٨	٦٧			

تظهر النتائج في الجدول (١٠) وجود فرق دال إحصائيا في درجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين(الضابطة والتجريبية) على البعدين الثاني (التصور الفراغي) والثالث (التوجه الفراغي) وعلى الاختبار الكلي البعدي، حيث ترأوحت قيم (ف) المحسوبة (٢٨٤,٣٦) و(٥٨٦,٢٩) عل الترتيب وهذه القيم دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥) ، في حين تظهر النتائج عدم وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (α=٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين الضابطة والتجريبية على البعد الأول (الإدراك الفراغي).

وهذه النتيجة تعني وجود فرق ذي دلالة إحصائية في تنمية قدرات التصور الفراغي والتوجه الفراغي ، والقدرات الفراغية بشكل عام لدى طالبات الصف التاسع يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلمي. في حين لا يؤثر البرنامج التعليمي التعلمي في تنمية قدرات الإدراك الفراغي.

ولتحديد قيمة الفروق في متوسطات درجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين(الضابطة والتجريبية) على أبعاد التصور الفراغي والتوجه الفراغي، وعلى اختبار القدرات الفراغية الكلي البعدي، تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة الناتجة عن عزل(ضبط) أثر أداء الطالبات في الاختبار القبلي على أدائهن في الاختبار البعدي، وكانت النتائج كما في الجدول (١١).

الجدول (١١)

المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين التجريبية والضابطة على أبعاد التصور الفراغي والتوجه الفراغي واختبار القدرات الفراغية الكلي البعدي بعد عزل اثر الأداء في الاختبار القبلي

الأبعاد	المجموعة	المتوسط المعدل	الخطأ المعياري
التصور الفراغي	التجريبية	١١٩,٣٠	٧,٥٢
	الضابطة	-٥٩,٩٢	٧,٥٢
التوجه الفراغي	التجريبية	٦٨,٣٩	١,٦٦
	الضابطة	٠,٥٤	١,٦٦
اختبار القدرات الفراغية الكلي	التجريبية	٣٤٩,٣٧	١٠,٢٩
	الضابطة	٩٣,٠٣	١٠,٢٩

تشير نتائج المتوسطات الحسابية المعدلة في الجدول (١١) لدرجات طالبات الصف التاسع في المجموعتين(التجريبية والضابطة) على أبعاد التصور الفراغي والتوجه الفراغي، واختبار القدرات الفراغية الكلي البعدي، بعد عزل أثر الأداء في الاختبار القبلي أن الفروق كانت لصالح طالبات الصف التاسع في المجموعة التجريبية (التي خضعت لبرنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية). إذ حصلت المجموعة التجريبية على متوسطات حسابية معدّلة أعلى من نظيرتها المتوسطات الحسابية المعدّلة لطالبات المجموعة الضابطة التي خضعت لاستراتيجية التدريس الاعتيادية) وعليه؛ ترفض الجانب المتعلق بالتصور الفراغي والتوجه الفراغي، والقدرات الفراغية الكلية في الفرضية الصفرية الأولى، أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=٠,٠٥) في تنمية قدرات التصور الفراغي والتوجه الفراغي، والقدرات الفراغية بشكل عام لدى طالبات الصف التاسع يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلمي، ولصالح البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية. في حين تم قبول الجانب المتعلق بالإدراك الفراغي في الفرضية الصفرية الثانية، أي أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥α) في تنمية قدرات الإدراك الفراغي لدى طالبات الصف التاسع يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلمي.

ولمعرفة حجم التباين والدلالة الإحصائية العملية للبرنامج التعليمي (المعالجة) تم إيجاد حجم الأثر(Effect Size) باستخدام معادلة ايتا سكوير (Eta Square) للبرنامج حيث بلغت قيمته(٧٧,٤%). وهذا يعني أن حوالي حوالي (٧٧,٤%) من التباين المفسر في المتغير التابع (القدرات الفراغية) يُعزى للبرنامج التعليمي التعلمي، والباقي (٢٢,٦%) غير مفسر. أما حجم الأثر لكل من التصور الفراغي، والتوجه الفراغي فقد بلغ (٨١,٢%) و(٣٤,٨%) على الترتيب، والباقي غير مفسر في تباين بُعديْ القدرات الفراغية المذكورين.

وبناء على نتائج الدراسة واستنتاجاتها، يمكن استخلاص الاستنتاجات الآتية:

١-وجد فرق ذو دلالة إحصائية في فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلمي لصالح البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية، وقد فسر البرنامج ما نسبته (٥٥,٧%) من التباين في فهم المفاهيم البيولوجية.

٢- وجد فرق ذو دلالة إحصائية في تنمية قدرات التصور الفراغي، والتوجه الفراغي، والقدرات الفراغية بشكل عام لدى طالبات الصف التاسع يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلمي لصالح البرنامج

التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية، في حين أنه لم يوجد فرق ذو دلالة إحصائية في تنمية قدرات الإدراك الفراغي لدى طالبات الصف التاسع يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلمي. وقد فسر البرنامج ما نسبته (٧٧,٤%) من التباين المفسر في القدرات الفراغية، وفسر كل من التصور الفراغي (٨١,٢%)، والتوجه الفراغي (٣٤,٨٥%)، والباقي يظل غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى غير مبحوثة.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج

حأولت هذه الدراسة استقصاء أثر استخدام برنامج تعليمي تعلمي قائم الإحيائية في كل من فهم المفاهيم العلمية وتنمية القدرات الفراغية بمستوياتها الثلاثة (الادراك الفراغي، والتصور الفراغي، والتوجه الفراغي) لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، وقد انطلقت بسؤل رئيسٍ هو: **ما أثر استخدام برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في فهم المفاهيم البيولوجية وفي تنمية القدرات الفراغية بمكوناتها الثلاثة لدى طالبات الصف التاسع ؟** ومن هذا السؤال الرئيس، تم اشتقاق سؤالين رئيسيين، هما:

١. ما أثر استخدام برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية ؟

٢. مأأثر برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في تنمية القدرات الفراغية لدى طالبات الصف التاسع بمستوياتها الثلاثة (الادراك الفراغي، والتصور الفراغي، والتوجه الفراغي)؟

ولجمع البيانات الخاصة بهذه الدراسة، تم إعداد اختبار فهم المفاهيم البيولوجية في موضوع العمليات الحيوية في الخلية الحية من كتاب الأحياء للصف التاسع، كما استخدمت سبعة اختبارات من رزمة الاختبارات عاملية المرجع لقياس القدرات المعرفية من إصدار مركز الاختبارات لقياس القدرات الفراغية، وتم تطبيق الدراسة على عينة مكونة من (٦٨) طالبة في مدرسة إناث النظيف الإعدادية الأولى تم توزيعهن في مجموعتين؛ تجريبية وضابطة.

وتم استخدام تحليل التباين المشترك الأحادي One -WAY ANCOVA على كل من متغيرات الدراسة وهي: فهم المفاهيم البيولوجية والقدرة الفراغية بمستوياتها الثلاثة عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥) وذلك في ضوء الاختبارات القبلية والبعدية التي تم تطبيقها، وفيما يلي مناقشة النتائج.

مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الأول :

نص السؤال الأول على ما يأتي :ما أثر استخدام برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية ؟

أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال احصائيا في فهم طالبات الصف التاسع للمفاهيم البيولوجية عند مستوى الدلالة (α=٠,٠٥) على اختبار فهم المفاهيم البيولوجية ولصالح المجموعة التجريبية يعزى للبرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية مقابل الطريقة الاعتيادية، وبذلك فإن الدراسة تتفق مع نتائج دراسات سابقة من مثل(Rieber,1991 ؛ Sager &. Brecheisen, 2001؛ Sushma, 2003 ؛ Kim,2006 ؛ Marbach 2008 ؛ Thatcher, 2006 ؛ Ozmen, 2009) حول تأثير الإحيائية في فهم الطلاب للمفاهيم العلمية ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء الملاحظات والتفسيرات الآتية:

-عملت العروض الإحيائية على التقليل من مستوى التجريد الذي تتصف به المفاهيم والعمليات الحيوية المتضمنة في الفصل الذي تم استهدافه بالدراسة، فمفاهيم مثل الانتشار الميسر والاسموزية وعمليات مثل النقل الخلوي والتنفس الخلوي والبناء الضوئي هي مفاهيم وعمليات مجردة يتطلب فهمها تكوين تصورات ونماذج عقلية لكيفية حدوثها وبالتالي لن يكون من السهل على الطالبة تكوينها باستخدام الكلمات أو الصورالساكنة أو الشروح اللفظية. إن الطالبات وإن كنّ بالمرحلة العمرية نفسها إلا أنهن يختلفن في مستوى النمو العقلي الذي تقع فيه كل منهن؛ فقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن الطلبة لا يصلون إلى مرحلة التفكير المجرد حتى ولو وصلوا إلى العمر الذي من المفترض أن يكون فيه تفكيرهم مجردا، وأن الصف الواحد قد يحتوي على طلاب متفاوتين في مراحل النمو العقلي كما وضعها بياجيه، ولذا فإنه من المتوقع أن لا تتمكن جميع الطالبات من فهم المفاهيم المجردة المتضمنة في هذه الوحدة وهو ما يتشابه مع نتائج العديد من الدراسات حول صعوبة فهم المفاهيم المجردة خاصة وأنها تحدث في أبعاد ثلاثية من وإلى داخل الخلية، وتتضمن تغيرات في شكل الخلية وحركة للجزيئات عبر أجزائها (Zuckerman,1994 ؛ Odom,1995). لقد عُرضت هذه العمليات بالصور المتحركة التي مكنت الطالبات من مشاهدة هذه العمليات وبالتالي قللت من العبء الواقع على الطالبات في تكوين النماذج الصورية، وبالتالي أصبح تركيز الطالبات منصباً بشكل أساسي على تتبع العمليات كما تحدث، الأمر الذي أدى إلى فهم أفضل لهذه العمليات ومفاهيمها، ويتفق ذلك مع ما توصل إليه(Zuckerman,1994) الذي توصلت دراسته

إلى أهمية التمثيلات الصورية التي تقدم للطلاب في تسهيل عملية فهم المفاهيم والعمليات المجردة. إنّ توفير النماذج للظواهر غير المشاهدة يمكن أن يسهل عملية الفهم؛ فالطلاب و(الطالبات) يسعون للفهم عن طريق تشكيل النماذج العقلية وهذه النماذج قد لا تكون كاملة وبالتالي فإن العروض بما توفره من إظهار للعلاقات الفراغية بين المكونات والترتيب الزمني للعمليات كما تحدث تساعد الطلاب (والطالبات) في عمليات التخيّل والإدراك والذاكرة.

– أضفت العروض الحياة على العمليات الحيوية المعقدة، ووفرت للطالبات بصيرة أقوى بدلاً من الرسومات والمخططات التي استخدمتها المعلمة في المجموعة الاعتيادية(الضابطة) التي لم تستعمل العروض، فالأسهم والمخططات المرسومة لم تتمكن من إظهار العمليات كما تحدث؛ إن الأسهم والمخططات الدالة على العمليات والتغيرات في كل من الشكل واتجاه الحركة والتي وظفتها المعلمة في المجموعة الضابطة لم تفد الطلاب المبتدئين وإن كانت تصلح للخبراء والمتخصصين، وهذا يتفق مع دراسة كل من (Thather,2006) و(Marback,2008) والتي توص إلى أن الصور الساكنة والمخططات لم تساهم في فهم الطلاب لعمليات معقدة من مثل تركيب وتضاعف جزيء (**DNA**) وتركيب وبناء وتضاعف البروتين.

– تعرضت الطالبات للمعلومات بطريقة بصرية (الصور المتحركة) ولفظية (الكلمات ورموز العناصر والتفاعلات الكيميائية وتوضيحات المعلمة) عن طريق العروض التي وفرها الحاسوب، وبالتالي فإنها قد استطاعت أن تتناسب مع أنماط تعلمهن وفق أنماط التعلم المختلفة، فقد كانت مناسبة للمتعلمين البصريين (Visual Learners) عن طريق توفير الصور المتحركة والكلمات المكتوبة والرموز الخاصة بالعناصر المختلفة على العرض، والمتعلمين السمعيين (Audio Learners) عن طريق الشروحات التي وفرتها المعلمة للمجموعات في أثناء العروض، والحركيين (Kinetic Learners) عن طريق التحكم والعمل في العروض. وفي هذا جاء التنوع في طرق العرض مناسباً لفئات الطالبات وأنماط التعلم الخاصة بكل طالبة وبالتالي فإن كل طالبة قامت بمعالجة المعلومة وفق تفضيلها الخاص الأمر الذي أدى إلى فهم أفضل مقارنة بالمجموعة الضابطة التي درست المفاهيم البيولوجية نفسها وفق استراتيجة التدريس الاعتيادية حيث قامت المعلمة بشرح الموضوع، وطرح الأسئلة، وتنفيذ بعض الأنشطة، وتدوين بعض النقاط المهمة، وبالتالي فإن الدور الأكبر في هذه الاستراتيجية هو للمعلمة بينما الطلبة متلقون سلبيون، الأمر الذي ونظرا لتج لتجرد

المفاهيم في هذا الفصل فان اداء الطالبات في المجموعة الي لم توظف الإحيائية كان أقا من اداء نظيراتهن في المجموعو التجريبية.

–أدى توفير العروض إلى مراعاة القدرات الفراغية للطالبات الذي يعتبر من أنواع الذكاء المهمة جداً في تعلم العلوم. فقد أشارت العديد من الدراسات إلى أهمية الذكاء الفراغي والقدرة الفراغية والتفكير البصري التصوري في فهم العديد من الموضوعات كالرياضيات (عفونة،١٩٩٦) والهندسة (Olkun,2006) والأحياء (Lord, 1987). والفيزياء (أبو الرز ،١٩٩٤) والعلوم (Lord, 1985). إن هذه العروض وفرت للطالبات القدرة على توظيف ذكائهن الفراغي وقدراتهن الفراغية في فهم العمليات الحيوية بشكل أفضل وبالتالي فإنها أدت إلى تعلم قائم على الفهم. ويتفق هذا الطرح أو التفسير مع ما تنادي به نظريات من مثل الذكاء المتعدد (Gardner, 1983) التي تنادي بأهمية ان تتم مراعاة الفروق الفردية بين الطلبة لحدوث التعلم حيث إن استخدام المعلم لاستراتيجيات التدريس المختلفة التي تنسجم مع أنواع الذكاءات وأساليب تعلم الطلبة وتفضيلاتهم يزيد في قدرة الطلبة على فهم المفاهيم العلمية بمستوياتها المختلفة.من جهة اخرى فقد تضمنت أوراق العمل التي تم إعدادها لهذه الدراسة تدريبات خاصة لتنمية الذكاء الفراغي كمتغير مرتبط بالقدرة على تعلم العلوم. وقد جاءت نتائج الدراسة لتفيد بأن البرنامج التعليمي التعملي قد ساهم في تنمية القدرات الفراغية العامة لدى الطالبات المشاركات في الدراسة. ومن هذا المنطلق يمكن القول: إن ما تضمنته هذه العروض من أشكال ثلاثية الأبعاد وحركات في مستويات مختلفة، وألوان قد لعب دوراً في زيادة قدرة الطالبات الفراغية الأمر الذي زاد من إمكانية الاستفادة من العروض الإحيائية الخاصة بالموضوعات قيد الدراسة ومساعدة الطالبات على تخيلها كما تحدث وبالتالي زيادة فهم المفاهيم البيولوجية التي تعالجها هذه العروض. ويتفق ذلك مع نتائج دراسات (Mayer,1994,1995) حول الدور الذي تلعبه أو تؤديه القدرة الفراغية في مدى الاستفادة من العروض الإحيائية، حيث افادت نتائج تجاربه ان العرض الإحيائي قد يكون أكثر فائدة للطلبة ضعيفي القدرة الفراغية، في حين أن الطلاب مرتفعي القدرة الفراغية قد يستطيعون التعلم باستخدام أي وسيط تعلمي أو أي نوع من العروض الإحيائية.

–يمكن تفسير نتائج الدراسة اعتماداً على توليفة من نظريات التعلم المعرفية والوسائط المتعددة؛ فالتعلم ذو المعنى الذي يعتبر من المفاهيم الرئيسية لنظرية أوزوبول هو التعلم الذي يحدث عندما يتم اندماج المعلومات الجديدة وارتباطها بوعي من المتعلم وإدراكه مع ما يمثلها من مفاهيم

ومعلومات مختزنة في بنيته المعرفية. وهنا ساعدت العروض الإحيائية الطالبات على الوصول إلى الفهم والتعلم ذي المعنى عن طريق قيام الطالبات باستقبال المعلومات التي قدمت بالعروض بشكل نشط، فالطالبات هنا لسن متلقيات سلبياتٍ للمعرفة ولكنهن يعملن للوصول إليها بشكل نشط عن طريق التحكم بالعروض وفق حاجاتهن ووفق درجة الفهم التي وصلن إليها. بعد ذلك تتم عمليات عقلية تتضمن ترميزالمعلومات الصورية والصوتية وتخزينها في الذاكرة العاملة وربطها بالمعرفة السابقة وتخزينها في الذاكرة البعيدة وذلك وفق نموذج التعلّم المعرفي بالوسائط المتعددة الذي وضعه (Mayer,2001) الذي يفترض أن عملية التعلم تبدأ باستقبال الطالب(أو الطالبة) للمعلومات والخبرات الجديدة بصرياً وسمعيا عن طريق الذاكرة الحسيّة، ومن ثم يتم تكوين نماذج بصرية وصوتية، ومن ثم عملية دمج لهذه النماذج في الذاكرة العاملة ودمجها مع الخبرة السابقة للمتعلم في الذاكرة طويلة الأمد، وبالتالي فإن إحتمال النسيان في هذه الحالة يتوقع أن يكون أقل بسبب الترابط الذي حصل بين المعلومات الجديدة والبنية المعرفية للطالب، الأمر الذي سيجعل التعلم الحاصل أقوى. ويتفق أيضا مع النظرة البنائية للتعلم؛ فالطالبات تفاعلن مع العروض وقمن باستدعاء ما يمتلكنه من معرفة سابقة، وساعد في ذلك ما تضمنته أوراق العمل التي تضمنها البرنامج التعليمي التعلمي من مراجعة مسبقة للتعلم السابق وأحيانا باستخدام العروض الإحيائية نفسها ومن ثم تقديم المعرفة الجديدة، والربط بين المعرفة الجديدة والبنية المعرفية الموجودة اصلا لدى الطالبات الأمر الذي أدى إلى تعلم أفضل للمفاهيم البيولوجية.

-استطاعت العروض أن تستحوذ على إهتمام الطالبات، وركزت انتباههن على العمليات الحيوية كما تحدث وعلى المعلومات المتضمنة في العروض (خاصةً وأن العروض كانت في كل مرة تركز على مفهوم بيولوجي واحد، وأن الطالبات كن قادرات على التحكم في العرض بالأيقاف والتشغيل وعدد مرات العرض). هذا بالإضافة إلى أن الصور والألوان والحركة جعلت عملية الانتباه والترميز للمعلومات بالمسارين البصري للصور واللفظي للكلمات (كما في نظرية الترميز الثنائي) مما أدى إلى ترميز أفضل للمعلومات وبالتالي تخزين هذه المعلومات بشكل أفضل، الأمر الذي أدى إلى انتقال أفضل للذاكرة طويلة الأمد وربطها بالتعلم السابق وبالتالي تعلم أفضل للمفاهيم البيولوجية.

وفي هذا كله، فسر البرنامج التعليمي التعلمي (المعالجة)حوالي (٤٥,٧%) من التباين المفسر في فهم المفاهيم البيولوجية، وظل الباقي (٥٥,٣%) غير مفسّر يمكن بحثه ودراسته في بحوث ودراسات مستقبلية اخرى.

<u>تفسير النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني :</u>

نص السؤال الثاني على ما يأتي: مأأثر برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية في تنمية القدرات الفراغية لدى طالبات الصف التاسع بأبعادها الثلاث (الادراك الفراغي، والتصور الفراغي، والتوجه الفراغي) لدى طالبات الصف التاسع؟

أشارت نتائج الدراسة إلى أنه وجد فرق ذو دلالة في تنمية القدرات الفراغية العامة لدى طالبات الصف التاسع يُعزى إلى البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية. أما بالنسبة إلى مستويات القدرة الفراغية الثلاثة، فقد كان للبرنامج تأثير في تنمية قدرات التصور الفراغي (Spatial Visualization) والتوجه الفراغي (Spatial Orientation) كمكونيْن مكونات القدرات الفراغية لدى طالبات الصف التاسع، في حين لم يؤثر البرنامج التعليمي التعلمي في تنمية قدرات الإدراك الفراغي (Spatial Perception). وتتفق نتيجة الدراسة مع دراسات سابقة بحثت في تاثير العروض الإحيائية في تنمية القدرة الفراغية (أو أحد مكوناتها) لدى الطلاب (محمد والنعيمي، ١٩٩٥). ويمكن تفسير هذه النتائج في ضوء الملاحظات والتفسيرات الآتية:

-يمكن تفسير تطور القدرة الفراغية بانتقال أثر التدريب؛ فمن الممكن أن تنتقل آثار التدريب على القدرة الفراغية بالتدريب غير المباشر الذي لا يتضمن أي من بنود الاختبارات على القدرة الفراغية. كما أنه من الممكن أن يكون للمشاركة في أنشطة مرتبطة بالقدرة الفراغية دورا هاما في تطور هذه القدرة. وعليه؛ فإن مشاركة الطالبات ولمدة أربعة أسابيع في التفاعل مع وملاحظة العروض الإحيائية وتكرار تلك العروض، كان عاملا في تطور هذه القدرة مقارنة بالطالبات في المجموعة الضابطة اللواتي لم يتعرضن لهذه العروض، وبالتالي أدى ذلك إلى ظهور هذه الفروق بين المجموعتين. بالإضافة إلى ذلك، ولتعزيز تأثير البرنامج التدريبي، فإن أوراق العمل الخاصة كانت تتضمن بعض البنود الخاصة بمهارات مشابهة لما هي عليه بنود اختبارات القدرة الفراغية، وبالتالي فان الطالبات قد تعرضن لنوعين من التدريب في هذه الحالة هما: التدريب غير المباشر والتدريب قصير الأمد. وعليه؛ فإن ذلك يتوقع أن يعمل على تنمية القدرات الفراغية لديهن مقارنة بالمجموعة الضابطة التي لم تتلق أي نوع من التدريب. ويتفق ذلك مع ما اقترحه (Beanninger &

Newcomb, 1989) حيث أفادا بانتقال أثر التدريب عند المشاركة في أنشطة ذات علاقة بالقدرة الفراغية.

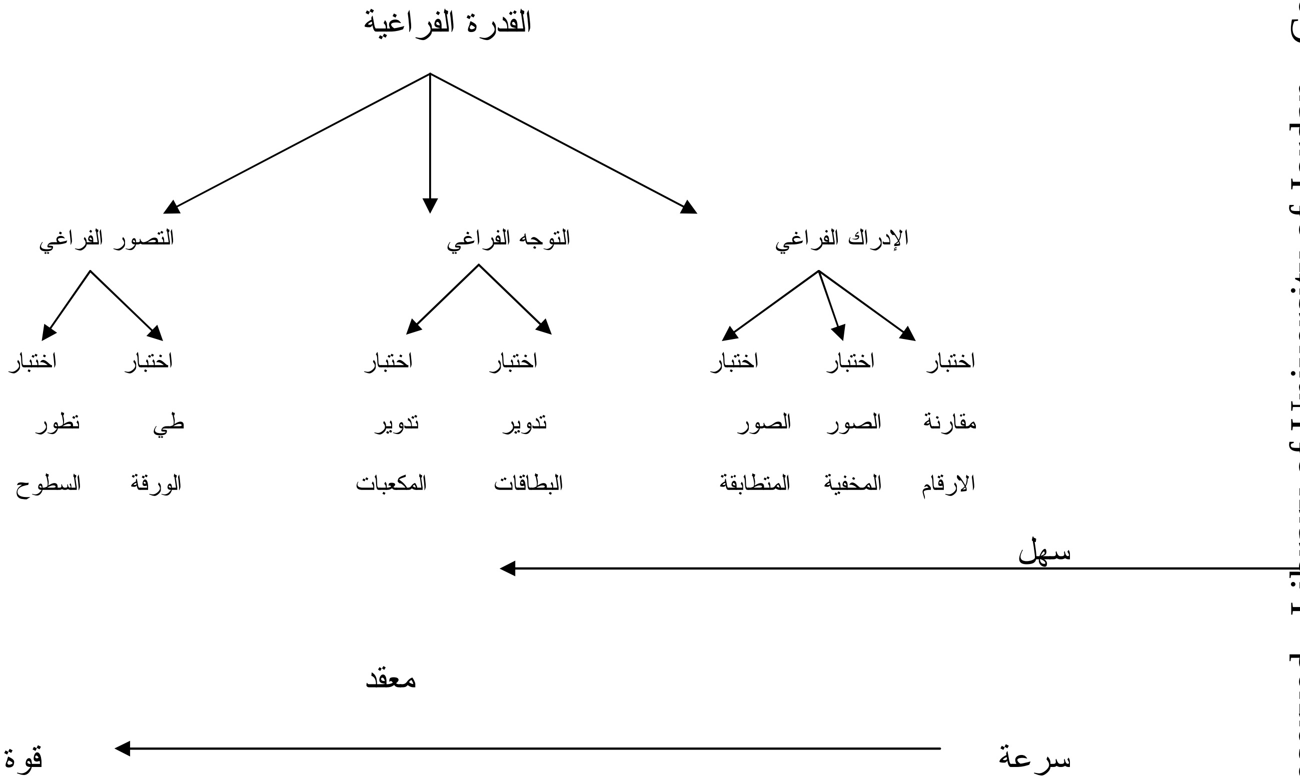
– من الممكن تفسير دور الإحيائية في تطور القدرة على التصور الفراغي والتوجه الفراغي في ضوء ما يتطلبه كل منهما لأدائها وهو أن يكون المرء قادراً على خلق تصور عقلي للجسم والتعامل معه، بحيث لا يكون هذا التصور مجرد " صورة في الرأس" بل أكثر تجريداً حيث يمكن تقطيع الجسم والتعامل مع أجزائه عقليا، بالإضافة إلى القدرة على تعرف الأجسام أو الأشياء كاملةً من زوايا مختلفة، وهو ما استطاعت أن توفره العروض الإحيائية للطالبات بما تضمنته وقدمته من فرص للتعامل مع الأشكال بأبعادها الثلاثة، وما تقدمه من توضيح لهذه الاجسام والنظم في أثناء الحركة الأمر الذي ساعد الطالبات على تخيل هذه العمليات الحيوية كما تحدث في الطبيعة. ان القدرة على تكوين النماذج العقيلة قد ازدادت لدى الطالبات بفعل العروض الإحيائية وبالتالي أصبحن أكثر قدرة على تشكيل هذه النماذج والاحتفاظ بها لفترة أطول في الذاكرة العاملة وانتقل هذا الأثر إلى بنود الاختبارات الخاصة بالقدرة الفراغية لكل من التخيل الفراغي، والتوجه الفراغي مما جعل أداء الطالبات في هذه الاختبارات أفضل.

–إن القدرات الفراغية للطالبات المشاركات في الدراسة وإن كانت متقاربة في المرحلة الواحدة وفق ما اشارت إليه دراسة (عابد، ١٩٩٥) إلا أنها متفاوتة. ويمكن تفسير تنامي القدرة الفراغية لدى الطالبات كما ظهرت في الأداء على اختبارات القدرة الفراغية اعتمادا على أن الطالبات اللواتي يمتلكن قدرات فراغية متدنية استطعن الاستفادة من العروض الإحيائية المتضمنة للحركة والأشكال ثلاثية الأبعاد وثنائية الأبعاد، وما تحتويه من تغيرات في الشكل والموقع بشكل مكنهن من الارتقاء لمستوى الطالبات ذوات القدرات الفراغية العالية وأن يصبحن موازيات لهن في هذه القدرة، الأمر الذي جعل طالبات المجموعة التجريبية يؤدين أفضل في اختبارات القدرة الفراغية من طالبات المجموعة الضابطة التي كان أداؤها العام أقل وإن كانت تضم طالبات ذوات قدرات فراغية عالية .

وفي هذا كله فسر البرنامج التعليمي التعلمي حوالي (٧٤,٤%) من التباين في القدرات الفراغية، وفسر التصور الفراغي (٨١,٢%)، والتوجه الفراغي (٣٤,٨%) والباقي غير مفسر يمكن دراسته وبحثه في دراسات وبحوث أخرى.

في المقابل، فإن البرنامج التعليمي التعلمي لم يكن ذا تأثير في قدرة الإدراك الفراغي كمكون من مكونات القدرة الفراغية الأمر الذي يمكن أن يفسر بالنقاط الآتية:

– يمكن تفسير هذه النتيجة للدراسة المتعلقة بالإدراك الفراغي في ضوء النظرة إلى القدرة الفراغية وعواملها بالنسبة إلى عاملي السهولة والسرعة. إن عوامل القدرة الفراغية تتمثل في مستويات مختلفة من حيث مستوى التعقيد والمتطلبات، بحيث يشمل المستوى الأعلى منها المهارات والمعالجات التي يتطلبها المستوى الأدنى، أي أن عوامل القدرة المكانية تستند إلى أبعاد مختلفة من مهارة معالجة المعلومات البصرية، وهي تتحدد بدلالة متصل السرعة –القوة، الذي يتطابق مع متصل آخر يشمل تدرج المهمات من السهل إلى الصعب كما في الشكل (٩)



الشكل (١٦)

تمثيل عوامل القدرة الفراغية على متصلي السرعة –القوة ، وطبيعة المهمة

:سهلة –معقدة

إن هذا المخطط يظهر أن الإدراك الفراغي (كأحد مكونات القدرة الفراغية) يعتبر من المكونات التي تتطلب بشكل رئيس السرعة في الأداء وتتصف بالسهولة، بمعنى أن الأداء في اختبارات القدرة الفراغية الخاصة بهذا المكون يعتمد على السرعة بشكل أساسي، وأن هذا العامل يعد من العوامل التي تتصف بالسهولة من ضمن مكونات القدرة الفراغية، إنه من المحتمل أن تكون القدرة على الإدراك الفراغي متطورة أصلا لدى الطالبات المشاركات الدراسة، الأمر الذي أدى إلى عدم ظهور الفروق الدالة في الأداء على اختبارات قياس هذه القدرة. ويتفق بذلك مع نتائج دراسة (Hart, ٢٠٠٣) التي لم تشر إلى فروق بين الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في القدرة الفراغية نتيجة استخدام برنامج حاسوبي. ولما كانت هذه القدرة متطلباً سابقاً للقدرات التالية، فإن البرنامج التعليمي التعلمي وإن كان لم يؤثر في القدرة على الإدراك الفراغي إلا أنه استطاع أن يزيد من قدرة الطالبات في المجموعة التجريبية التي وظفت العروض الإحيائية في كل من التصور الفراغي، والتوجه الفراغي التي تعتبر مهمات أصعب وتتطلب عوامل الدقة والقوة في الأداء، الامر الذي تراه الباحثة منطقيا؛ فالطالبات اللواتي يمتلكن أصلا القدرة على الإدراك الفراغي، وتصور الاجسام والتناسق العضلي البصري وتحديد الفروق في الأشكال، انتقل بهن البرنامج التعليمي التعلمي إلى المستوى الأعلى وهو المستوى الذي يتطلب قوة في الأداء ويتعلق بمهارات أكثر تعقيدا.

–إن عدم وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين في الإدراك الفراغي قد يكون راجعاً للأداة المستخدمة في الدراسة لقياس هذا العامل، فقد استخدمت اختبارات مقارنة الأرقام والصور المتطابقة لهذا الغرض، وقد يكون هناك أدوات أكثر قدرة على تحديد الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الإدراك الفراغي وبخاصة مع العدد القليل المشارك في الدراسة. كما أن العينة الصغيرة التي استخدمت في هذه الدراسة، قد تكون أحد الأسباب التي أدت إلى عدم ظهور الفروق بين المجموعتين في القدرة على الإدراك الفراغي، فعدد طالبات الدراسة(ن=٦٨) ربما لم يكن كافيا لإظهار الفروق، وقد يتطلب ظهور الفرق وجود عدد أكبر من الطالبات في الدراسة.

التوصيات :

في ضوء نتائج الدراسة الحالية واستنتاجاتها، فان الباحثة توصي بما يأتي:

١. الاستفادة من البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية في تنمية فهم المفاهيم البيولوجية والقدرات الفراغية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، وهذا يتطلب الاهتمام بتضمين

مناهج العلوم العديد من التمثيلات البصرية وخصوصاً العروض الإحيائية لما تمثله من وسيلة مهمة في تمثيل المفاهيم العلمية (البيولوجية) المجردة وتنمية القدرات الفراغية لدى الطالبات.

٢. تصميم العروض الإحيائية المختلفة التي تعرض العمليات الحيوية التي تتطلب جهدا وبرامج خاصة، وتقديم الدعم المادي اللازم لذلك وجعلها من الملحقات بالمناهج عند إعداد الخطوط العريضة للمناهج والأدلة الخاصة بالمعلمين.

٣. استخدام البرنامج التعليمي التعلمي يتطلب تقديم التاهيل المهني اللازم للمعلمي الأحياء والتدريب الكافي لتمكينهم من استراتيجيات التدريس التي توظف الوسائط المتعددة المتعلقة بالإحيائية.

٤. بحثياً، يمكن دراسة أثرالإحيائية في ضوء متغيرات أخرى كما في قدرة الطلبة على حل المشكلة في ضوء دافعيتهم لتعلم العلوم في مراحل التعليم المختلفة، وكذلك استقصاء العوامل الأخرى غير المفسرة في تباين متغيري الدراسة: فهم المفاهيم البيولوجية والقدرات الفراغية.

المراجع

المراجع العربية :

أبو الرز، جمال (١٩٩٤)، **العلاقة بين تحصيل طلبة السنة الأولى الجامعية للمفاهيم الفيزيائية والقدرة المكانية البصرية**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

باصالح ، خالد سلمان (٢٠٠٣)، **أثر استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات على تنمية القدرة المكانية لدى طلبة كلية التربية جامعة حضرموت**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة صنعاء، اليمن.

جاردنر، هوارد (٢٠٠٤)، **أطُر العقل: نظرية الذكاءات المتعددة**، ترجمة محمد بلال الجيوسي. الرياض: مكتب التربية العربية لدول الخليج.

حسين ، محمد عبد الهادي (٢٠٠٦)، **مدخلك العملي إلى ورش الذكاءات المتعددة**.الطبعة الأولى .عمان : دار الفكر

الدريج، محمد (٢٠٠٢)، **مدخل إلى علم التدريس:تحليل العملية التعليميـــة**، العـــين:دار الكتـــاب الجامعي.

الزغلول، عماد (٢٠٠٥)، **مبادئ علم النفس التربوي**، عمان: دار الكتاب الجامعي.

زيتون، عايش (١٩٨٩)، السلوك التعليمي لمعلمي العلوم في المرحلة الاعدادية في جنوب الأردن، **المجلة التربوية**، جامعة الكويت، مجلس النشر العالمي،١٥،٦،٢١-٣٤.

زيتون، عايش (١٩٩٩)، **أساليب تدريس العلوم**، عمان:دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان.

زيتون، عايش (٢٠٠٤)، **أساليب تدريس العلوم**، الاصدار الرابع، عمـــان:دار الـــشروق للنـــشر والتوزيع، عمان.

زيتون ، عايش (٢٠٠٧)، **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**، الاصدار الأول، عمـــان :دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان.

سرايا، عادل (٢٠٠٦)، **التصميم التعليمي والتعلم ذو المعنى رؤية ابستمولوجية تطبيقية في ضوء نظرية تجهيز المعلومات بالذاكرة البشرية**، الطبعة الثانية، دار وائل للنشر والتوزيع .عمان :الأردن.

سلامة، عادل أبو العز (٢٠٠٤)، **تنمية المفاهيم والمهارات العليمة وطرق تدريسها**، عمـــان:دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

الشناق، قسيم وبني دومي، حسن علي (٢٠٠٩)، **أساسيات التعلم الالكتروني في العلوم**، عمـــان : دار وائل للنشر والتوزيع .

الشيخ، عمر (١٩٩١)، **إعداد المعلمين أثناء الخدمة: نماذج وأشكال**، مـــؤتمر إعـــداد المعلمـــين، الرباط: البنك الدولي.

الشيخ، عمر (٢٠٠١)، **تقويم برنامج المناهج والكتب المدرسية**، عمّان: المركز الوطني لتنميـــة الموارد البشرية.

عابد، عدنان (١٩٩٥)، تطور القدرة المكانية لدى الطلبة في مرحلتي التعليم الاساسي والثـــانوي، **مجلة أبحاث**، جامعة اليرموك،٩،١١-٣٠.

عابد، عدنان (١٩٩٦)، القدرة المكانية لدى طلاب المرحلة الابتدائية ومتغيرات مرتبطة بهـــا فـــي الرياضيات، **مجلة كلية التربية**، جامعة الامارات، ١٢،١٠-٣٥.

عبد العزيز، حمدي أحمد (٢٠٠٨)، **التعليم الإلكتروني الفلسفة –المباديء –الأدوات –التطبيقات**، الطبعة الاولى، عمان، دار الفكر .

عفانة ، عزو والجيش، يوسف (٢٠٠٩)، **التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين**، عمان :دار الثقافة للنشر والتوزيع.

عفونة، سائدة (١٩٩٦)، **العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل المدرسي في مادة الرياضيات لطلبة الصف السابع الأساسي في مدارس منطقة نابلس**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح، فلسطين.

عيادات، يوسف (٢٠٠٤)، الحاسوب التعليمي وتطبيقاته التربوية.الطبعة الأولى.عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

عياصرة، أحمد (١٩٩٤)، **السلوك التعليمي الملاحظ عند معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة الثانوية**، رسالة ماجستيرغير منشورة، الجامعة الاردنية، عمان، الأردن.

الفار، إبراهيم عبد الوايل (2002)، **استخدام الحاسوب في التعليم**.عمان: دار الفكر العربي.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠٠٦)، **أدلة إرشادية لمعلمي العلوم لمعالجة اخطاء تعلم الطلبة في ضوء نتائجهم على أسئلة الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم للعام ٢٠٠٣ (TIMSS)** ، عمان ، الأردن.

محمد، مصفى عبد الخالق و النعيمي ، نجاح محمد (١٩٩٥)، أثر استخدام الرسوم المتحركة في تنمية مهارات القدرة المكانية عند تلاميذ الصف الخامس في دولة قطر، **مجلة مركز البحوث التربوية** ، جامعة قطر،السنة الأولى ، العدد الثاني، ٩-٣٦.

مساد ، محمود (١٩٩٩)، **المدرسة الأردنية وتحديات القرن الواحد والعشرين**، عمان :مؤسسة عبد الحميد شومان ، بيروت :المؤسسة العربية للنشر .

النابلسي، ليلى (٢٠٠٤)، **ريتشارد أي ماير التعلم بالوسائط المتعددة** . ،الرياض، مكتبة العبيكان.

ناصر، عبد الله (٢٠٠٥)، **أثر تدريس الفيزياء باستخدام التوضيحات البصرية في تنمية مهارات التفكير والقدرة على حل المشكلات واكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة المرحلة الاساسية العليا**، اطروحة دكتوراة غير منشورة، جامعة عمان العربية، عمان:الأردن.

النعواشي، قاسم أحمد (٢٠٠٦)، **العلوم لجميع الأطفال وتطبيقاتها العملية**، عمان:دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

وزارة التربية والتعليم، إدارة البحث والتطوير التربوي، **نحو رؤية مستقبلية للنظام التربوي في الأردن**، منتدى التعليم في أردن المستقبل، ١٥-٢٠٠٠/٩/١٦، عمّان.

وزارة التربية والتعليم. إدارة البحث والتطوير التربوي (٢٠٠٥)، **الاستراتيجية الوطنية للتربيـــة: المسودة النهائية**، عمّان: وزارة التربية والتعليم. (وثيقة غير منشورة).

يعقوب، نهى (٢٠٠٧)، **مستوى القدرة المكانية ونمط تطورها لدى الطـــلاب الفلـــسطينيين فـــي الصفوف السابع والتاسع والحادي عشر**، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعـــة بيرزيت، فلسطين .

المراجع الأجنبية:

American Association for the Advancment of Science (AAAS). (1993), Benchmarks for science litracy. New York :Oxford University Press.

Bishop, A. J.(1980), Spatial Abilities and Mathematics Education-A Review**. Educational Studies in Mathmatics**, 11,257-269.

Benninger, M. & Newcombe, N. (1989), The Role of Experience in Spatial Test Performance: A Meta-Analysis, **Sex Roles**, 20, (5-6), 327-344.

Casey, M. B., Nuttall, R. L. & Pezaris, E. (1999), Evidence in support of a model that predicts how biological and environmental factors interact to influence spatial skills, **Developmental Psychology**, 35(5), 1237-1247.

Chang ,H-Y .Quintana ,C & Krajcik , J .(2007), **The Impact of a Animation –Mediated Practice on Middle School Students' Understanding of Chemistry Concepts.** Paper presented at the Annual Meeting of American Educational Research Association (AERA),Chicago Illinois, April 9-13,2007.

Caraballo, J. (1985), **The effect of various visual display modes in computer-based instruction and language background upon achievement of selected educational objectives**, Unpublished doctoral Dissertation, The Pennsylvania State University, USA.

Carter ,C . LaRussa, M & Bonder ,k. (1987), A Study of Two Measures of Spatial Ability as Predictors of Success in Different Levels of General Chemistry**, Journal of Research in Science Teaching**, 24, 645-657.

Cohen, A .(2008)**, Spatial Visualization Training Using Interactive Animations and Virtual Solids**, Unpublished Doctoral Dissertation , University of California , Santa Barbra , USA.

Cook, M. P. (2006), Visual representation in science education: the influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles, **Science Education**, 90, 1073–1091.

Clements, D.H. , Battista, M.T. (1992), **Geometry and spatial reasoning, in : D.A. Grouws (Ed),** Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 420-464). New York: Macmillan.

Davis, L. (2004), **Using the Theory of Multiple Intelligences to Increase the Fourth Grade Student's Academic Achievement in Science**, Unpublished PhD Dissertation**m** Nova Southeastern University, USA.

Del Grade, JJ.(1990**),** Spatial sense, **Arithmetic Teacher**, 37.14-20.

Diezman C, Watters J J.(2000) , Identifying and Supporting Spatial Intelligences in Young Children, **Contemporary Issues in Early Childhood,** 1,299-305.

Duesbury, R. O'Neil, H. (1996), Effect of type of practice in a computer-aided design environment in visualizing three-dimensional objects from twodimensional orthographic projections, **Journal of Applied Psychology**, 81(3):249-260.

Ekstrom ,R. B, French.J.W, Harman.H.H.(1967), **Manual Kit of factor–referenced cognitive tests**, Educational Testing Servive. Princeton. N J.

Eraso , M. (2007) ,**Contacting Visual and Analytical Reasoning to Improve Students' Spatial Visualization Ability :A Constructivist Approach** , Unpublished Dissertation .Florida State University , Miami , USA.

Gardner, H. (1983), **Frames of mind: The theory of multiple intelligences**, New York, NY: Basic Books.

Guay, R. B., & McDaniel, E. (1977), The relationship between mathematics achievement and spatial abilities among elementary school children, **Journal for Research in Mathematics Education**, 8, 211-215

Hart ,W. (2003), **Effect of Computer Animation on Spatial Visualization Performance,** Unpublished Master Thesis, North Carolina State University ,USA.

Hays, T.A .(1996), spatial ability and the effect of computer animations on the short term and long term comprehension**, Journal of Educational Computing Research** , 14(2).139-155.

Hegarty, M., Keehner, M., Cohen, C, Montello, D. R., & Lippa, Y. (2007**), The role of spatial cognition in medicine: Applications for selecting and training professionals**, In G. Allen (Ed.) Applied Spatial Cognition. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Hirvasoja , O.(2004), **Effect of Computer Game Playing on Spatial Skills** , Unpublished Master Thesis. University of Jyväskylä, Finland .

Hoffler , T.N. Leunter .H. (2007), Instructional Animations Versus Static Pictures : A Meta- Analysis ,**Learning and Instruction** ,17,722-732.

Hsu,Y-S, Thomas ,R.A .(2002), The impacts of a web-aided instructional simulation on science learning**, International Journal of Science Teaching,** 24(9) 955–979.

International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).(2008), **TIMSS 2007 International Science Report**.

Kali, Y , Orion ,N.(1996), Spatial Abilities of High School Students in The Perception of Geologic Structure**, Journal of Research in Science Teaching**, 33,369-391.

Kim ,P.(2006), Effect of 3D Virtual Reality of Plate Tectonics on Fifth Grade Student's Achievement and Attitude Towards Science**, Interactive Learning Environment**, 14(1).25-34.

Large, A.(1996), Computer Animation in an Instructional Environment , **LISR,** l8,3-23.

Linn, M. C. & Petersen, A. C. (1985), Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A meta-analysis, **Child Development**, ٥٦,1479-1489.

Lord, R.R. (1985), Enhancing the Visio-Spatial Aptitude of Students, **Journal of research in science teaching**, 22, 395-405.

Lord , T.R.(1990).Enhancing Learning in the Life sciences through spatial perception. **Innovative Higher Education**,15,(1),5-16.

Lord ,T.K.(1987), A Look at Spatial abilities in undergraduate women science majors**, Journal of Research in science Teaching** ,24.757-767.

Lohman ,David. (1993), **Spatial Ability and G**, Paper presented at the first spearman Seminar, University of Plymouth, July21,1993.

Lowe, R .K .(2003**),** Animation and Learning: Selective Processing of Information in Dynamic graphics, **Learning and Instruction** ,13,157-17.

Marbach, A-d .Gili, R & Stavy ,R .(2008**),** Using Computer Animation and Illustration Activities to Improve High School Biology Student's Achievement in Molecular Biology, **Journal of Research in Science Teaching**, 45,237-292.

Mathewson, J.(1999), **Visual-Spatial Thinking: An Aspect of Science Overlooked by Educators,** Sciece Education , 83,33-54.

Mayer ,R, E.(1997). Multimedia Learning: Are We Asking the right Questions? **Education Psychology**, 32,1-19.

Mayer ,R, E.(1999). Multimedia aids to Problem Solving Transfer , **International Journal of Education** ,31(7), 611 -623.

Mayer, R .E.(2001), **multimedia learning**, Cambridge University Press.

Mayer ,R, E .Moreno ,R. (2002), Animation as an Aid to Multimedia Learning, **Educational Psychologist Review** ,14,87-99.

Mayer ,R, E .Moreno ,R. (200٣), Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning**, Educational Psychologist**, 38,43-52.

Mayer, R.E. (2005), Introduction to multimedia learning. in R. E. Mayer (Ed.), **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning,** New York: Cambridge University Press.

McClean, P. Johnson, C .(2005), Molecular and Cellular Biology Animations: Development and Impact on Student Learning, **Cell Biology Education**, 4,169-179 .

McGee, M. G. (1997), Human Spatial Abilities: Psychometrics Studies and Environmental, Genetic, Hormonal, and Neurological Influences**, Psychological Bulletin**, 86, 889-918.

Meir ,E. Perry, J ,.Stal , D. Maruca, S.(2005), How Effective Are Simulated Molecular –Level Experiments for Teaching Diffusion and Osmosis , **Cell Biology Education**, 4,235-248.

National Research Council (NRC).(1996), **National Science Education Standards**, Washington, DC: National Academy Press.

Newcombe, N.S. (2002), The nativist-empiricist controversy in context of recent research on spatial and quantitative development**, Psychological Science**,(13), 5, 395-40l.

Nicholas ,C. Merkel ,S & Cordits ,M.(1996), The Effect of Computer Animations on Students Understanding of Microbiology, **Journal of Research in Computing Education**, 28, (3) ,359-372.

O'Day D. (2007)**,** The Value of Animation in Biology Teaching; A study of Long –Term Memory Retention, **Life Science Education**, 6,217-223.

O'Day, D . (2008**),** Using Animations To Teach Biology :Past & Future Research on the Attributes that Underlie Pedagogically Sound Animation, **The American Biology Teacher**, 70, 286-288.

Odom, A.L. (1995), Secondary & College Biology Students' Misconceptions about Diffusion & Osmosis, **The American Biology Teacher,** 57,409 -415.

Olkun, S. (2003), Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. **International journal of Mathematics Teaching and Learning**.< Available at http://www.ex.ac.uk/cimt/ijmt/ijabout.htm>.

Ozdemir, P., GUneysu, S. & Tekkaye, C. (2006), Enhancing Learning Through Multiple Intelligences**, Journal of Biological Education,** 40, (2), 74-78.

Ozmen ,H. et al.(2009), The effects of conceptual change texts accompanied with animations on overcoming 11th grade students' alternative conceptions of chemical bonding. doi:10.1016/j.**compedu**.2008.11.017

Phillip, M. Johnson, C. Rogers R, Daniels, L. Reber, J. Brian, M. Slator,J. Terpstra J & White, A.(2005), Molecular and Cellular Biology Animations: Development and Impact on Student Learning, **Cell Biology Education**, 4, 169–179.

Piavo ,A.(1986)**, Mental Representations : A dual coding approach**, New York: Oxford University Press.

Paivio, A. (1990), **Mental representations: a dual coding approach**, New York: Oxford University Press.

Provo, J, L, C .Newby, T.(1998), **Spatial Ability, Gender ,and the Ability to Visualize Anatomy in Three Dimensions**, Paper presented in the Annual Meeting Educational Research Association -San Diego ,CA. April13-17.

Quinn, C., Wild, M. (1998), Implications of Educational Theory for Design of Instructional Multimedia, **British Journal of Educational Techology**, 29, (1), 73-82.

Rafi, A.(2008), Training in Spatial Visualization: The effects of training method and gender, **Educational Technology & Society**, 11(3), 127-140.

Rieber, L. P. (1990), Using computer animated graphics with science instruction with children, **Journal of Educational Psychology**, 82, 135-140.

Rieber, L. (1991), Animation, Incidental Learning, and Continuing Motivation**, Journal of Educational Psychology**, 83, 318-328.

Rochford, K. (1985), Spatial learning disabilities and underachievement among university anatomy students, **Medical Education**, 19, 13-26.

Russell-Gebbett, J. (1985), Skills and strategies: Pupils' approaches to three dimensional problems in biology, **Journal of Biological Education,** 19(4),293-298.

Sanches , C.(2006), **Dynamic spatial ability and comprehension of complex scientific topics**, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Illinois , Chicago, USA.

Sanger, M., Brecheisen, D., & Hyek, B.(2001), Can Computer Animations Affect College Biology Students' Conceptions about Diffusion & Osmosis**?, The American Biology Teacher**, 63(2),104 -109.

Schnotz, W. & Bannert, M. (2003), Construction and interference in learning from multiple representations, **Learning and Instruction**, 13,(2), 141–156.

She, H. C. (2002), Concepts of higher hierarchical level required more dual situational learning events for conceptual change: A study of students' conceptual changes on air pressure and buoyancy, **International Journal of Science Education**, 24(9), 981–996.

Sheets-Johnstone .M.(2009), Animation: the fundamental, essential, and properly descriptive concept, **Cont Philos Rev**, 42, 375–400.

Stigler ,J. W . & Hiebert ,J.(1999), **The Teaching Gap**. New York : Free Press.

Sushma, J, (2003)**, Studying the Effectiveness of Animation and Graphic Representations on Fourth and Fifth and Sixth Graders,** Unpublished Master Thesis, University of Nebraska, Nebraska, USA.

Sweller, J. (1999), **Instructional design in Technical Areas**, Melbourne: ACER Press.

Tartre, L. A. (1990), Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving, **Journal for Research in Mathematics Education**, 21, 216-229.

Theall, R.M.(2003), **The Effectiveness of Computer-. Generated 3D Animations in Inquiry Chemistry Laboratory**, Unpublished Doctoral Dissertation, Arizona State University, Tempe , Arizona, USA.

Thatcher ,J (200٦), Computer Animation and Improved Student Comprehension of Basic Science Concepts, **JAOA**, 106.9-14.

Tracy, M. D. (1990), Toy - Playing Behavior, Sex Role Orientation, Spatial Ability and Science Achievement , **Journal of Research in Science Teaching**, 27, (7),637-649.

Tversky, B. & Morrison, J.B. (2002), Animation: Can it Facilitate? **International Journal of Human-Computer Studies**, 57, 247-262.

Weiss ,R. (1999), **The Effect of Animation and Correctness on Immediate Recall & Long term Comprehension when Learning the Basic Principles & Lows of Motion**, Unpublished Dissertation , the university of Memphis, Memphis , USA .

Williamson, V. M. Abraham, M. R. (1995), The effects of computer animation on the particulate mental models of college chemistry students, **Journal of Research in Science Teaching**, 32,521–534.

Wilson P, L. (1997), Bringing it Into Focus: Visual Cues and Their Role in Directing Attention, **Journal of Biomedical Communication,** 24, 12-16.

Yang,E-m.Andre ,T& Greenhouse, J.T. (2003), Spatial ability and the impact of visualization/animation on learning electrochistry, **International Journal of Science Education**, (25),3,329-349**.**

Zuckerman, J.T. (1994), Problem Solvers' Conceptions about Osmosis**, The American Biology Teacher**, 56,22 -25.

Zhu, L.(2004), **The Effects of Various Animation Strategies in Facilitating the Achievement of Students on Tests Measuring Different Educational Objectives**, Association for Educational Communications and Technology, 27th, Chicago, IL, 19-23 October, 2004.

الملاحق

الملحق (١)

جدول مواصفات اختبار فهم المفاهيم البيولوجية

جدول مواصفات اختبار فهم المفاهيم البيولوجية في الأحياء--الوحدة الثانية-٢-الانشطة الخلوية

المستوى المحتوى	معرفة وتذكر (٢٠%)	فهم واستيعاب (٢٠%)	تطبيق (٢٠%)	عمليات عقلية عليا (٤٠%)	المجموع
الانتشار البسيط(١٥%)	١	١	٢	٢	٦
الاسموزية (١٥%)	١	١	١	1	4
النقل المسهل (١٠%)	١	١	١	١	٤
النقل النشط (١٠%)	١	١	١	-	٣
الإدخال الخلوي و الإخراج الخلوي (٢٠%)	١	١	١		٣
البناء الضوئي (٢٠%)	١	١	١	٢	٥
التنفس الخلوي (٢٠%)	١	١	١	١	٤
المجموع: ١٠٠%	٧	٧	٨	٩	30

الملحق (٢)

قائمة المحكمين لاختبار فهم المفاهيم البيولوجية

قائمة اسماء أعضاء لجنة تحكيم الاختبار الخاص بفهم المفاهيم البيولوجية

الرقم	الاسم	التخصص	مكان العمل
١	د.امفضي أبو هولا	مناهج وأسليب تدريس علوم	الجامعة الأردنية
٢	د.اماني يوسف	مناهج وأساليب تدريس علوم	وكالة الغوث الدولية
٣	د.هالة أبو النادي	مناهج وأساليب تدريس علوم	جامعة الملك سعود–السعودية
٤	د.فريال أبو عواد	قياس وتقويم	كلية العلوم التربوية –وكالة الغوث الدولية
٥	د.اسامة عابد	مناهج وأساليب تدريس علوم	كلية العلوم التربوية –وكالة الغوث الدولية
6	د.سارة عرار	مناهج وأساليب تدريس علوم	وكالة الغوث الدولية
٧	ثريا حمدان	ماجستير كيمياء	مشرف علوم –وكالة الغوث الدولية
٨	ابتهاج صقر	علوم حياتية	معلمة احياء –مدرسة اناث النظيف
٩	خالد الشحام	كيمياء حيوية	معلم كيمياء –مدرسة ذكور النزهة

الملحق (٣)

اختبار فهم المفاهيم البيولوجية بصورته النهائية

بسم الله الرحمن الرحيم

عزيزتي الطالبة:

أولاً: إن هذا الاختبار مخصص لأغراض البحث العلمي ولن يتم إدراجه ضمن علاماتك المدرسية.

ثانياً:تعليمات الاختبار .

يتكون هذا الاختبار من ثلاثين فقرة، والمطلوب منك اختيار الإجابة الصحيحة لكل فقـرة بوضـع علامة (x) في المربع الخاص بالرمز الدال على الإجابة الصحيحة لكل سؤال في نموذج الإجابـة كما في المثال التالي:

١- وحدة البناء والوظيفة في الكائن الحي هي:

أ- بروتينات ب – خلايا ج- أجهزة د – أنسجة

الإجابة الصحيحة هي ((ب)) لذلك يوضع الرمز (x) في المربع الخاص بالرمز كما في الشكل:

السؤال	أ	ب	ج	د
١		x		

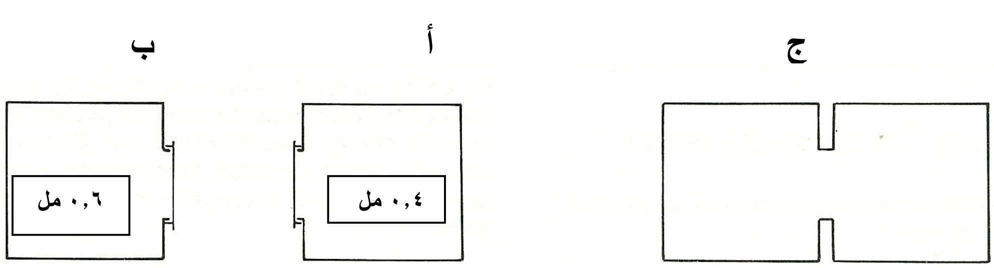
الرجاء توخي الدقة في الإجابة وفي تعيين الإجابة على النموذج الخاص.

وشكرا لتعاونك

الباحثة

ثالثاً:الأسئلة-أجيبي عن جميع الأسئلة التالية علما أن مدة الاختبار هي ستون دقيقة.

1–في الشكل يحتوي الوعاء أ على ٠,٤ مل من غاز ويحتوي الوعاء ب على ٠,٦ مل من نفس الغاز، ماذا تتوقع أن يحدث إذا تم توصيل الوعائين كما في الشكل (ج):



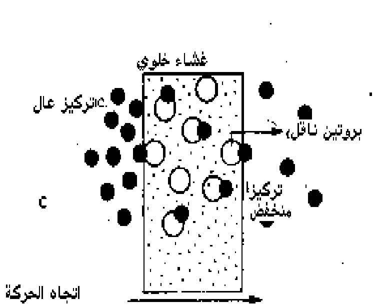
أ – تتحرك جزيئات الغاز من أ إلى ب بحيث يصبح حجم الغاز في الوعاء (ج) ا مل.

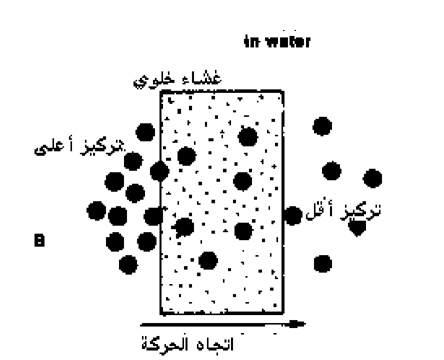
ب– تتحرك جزيئات الغاز من ب إلى أ بحيث يصبح حجم الغاز في (ج) 1 مل.

ج– تتحرك جزيئات الغاز من أ إلى ب بحيث يصبح حجم الغاز في ج ٠,٤ مل.

د– يبقى حجم الغاز في كل وعاء ثابت كما هو.

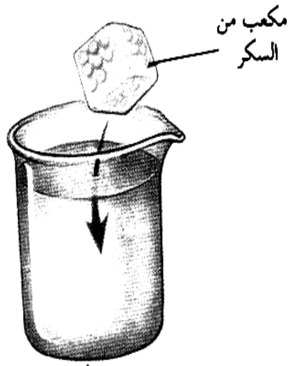
٢– ماذا تمثل كل من العمليتين الحيويتين الظاهرتين في الشكل (أ) و الشكل (ب) على التوالي





أ- انتشاربسيط وانتشار مسهل　　　　ب -انتشار مسهل وانتشار بسيط

ج-نقل نشط وانتشار مسهل　　　　د-انتشار مسهل ونقل نشط



(١)

٣- عند اضافة السكر إلى الماء كما في الشكل المجأور، فإن المحلول السابق يصل إلى حالة الاتزان عندما:

أ-تتوقف حركة جزيئات السكر .

ب-تتحرك جزيئات السكر بنفس معدل حركة جزيئات الماء.

ج-تصبح جزيئات السكر موزعة بالتسأوي في الماء .

د-تضاف مادة جديدة إلى المحلول

٤-يتطلب الانتشار المسهل :

أ- أنزيمات　　　　ب-مواد ناقلة من البروتينات.

ج-مواد ناقلة من الدهون　　　　د-مواد ناقلة من البروتين المفسفر .

٥- تنتقل المواد في خاصية الانتشار المسهل :

أ- من داخل الخلية إلى خارجها .

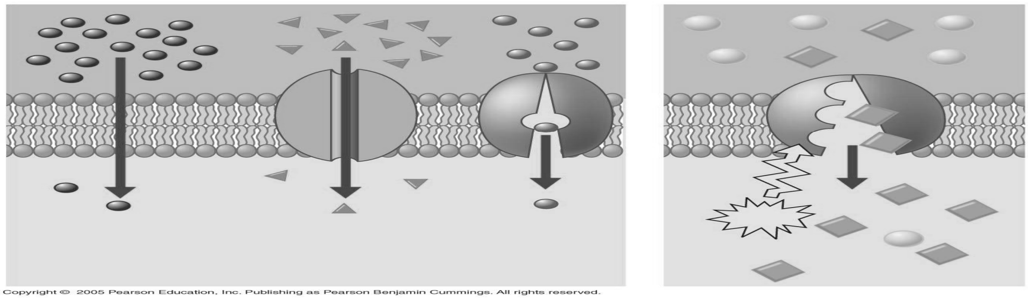
ب-من خارج الخلية إلى داخلها .

ج-في أي اتجاه معتمدا على درجة الحرارة .

د-في أي اتجاه معتمدا على تركيز المواد على جانبي غشاء الخلية.

٦-الشكل المقابل يمثل عمليات حيوية تحدث عبر الغشاء الخلوي لخلية حية ، ماذا تمثل العمليات المشار اليها أ ب ج على الترتيب ؟

ج ب أ



أ-نقل نشط -نقل ميسر -انتشار

ب-نقل ميسر -انتتشار -نقل نشط

ج-انتشار -نقل ميسر -نقل نشط

د- نقل ميسر -نقل نشط -انتشار

٧- أفضل تعريف للخاصية الاسموزية هو

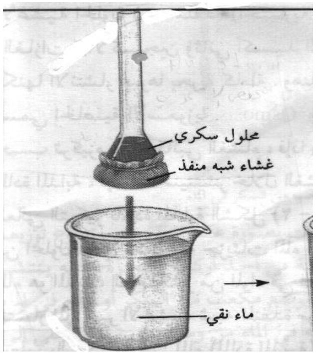
أ-حركة الجزيئات من المنطقة الأكثر تركيزاً إلى المنطقة الأقل تركيزاً.

ب-حركة الجزيئات من المنطقة الأقل تركيزاً إلى المنطقة الأكثر تركيزاً.

ج-حركة جزيئات الماء عبر غشاء شبه منفذ من منطقة التركيز الأعلى إلى منطقة التركيز الأقل .

د-حركة جزيئات الماء من منطقة التركيز الأقل إلى منطقة التركيز الأعلى عبر غشاء شبه منفذ .

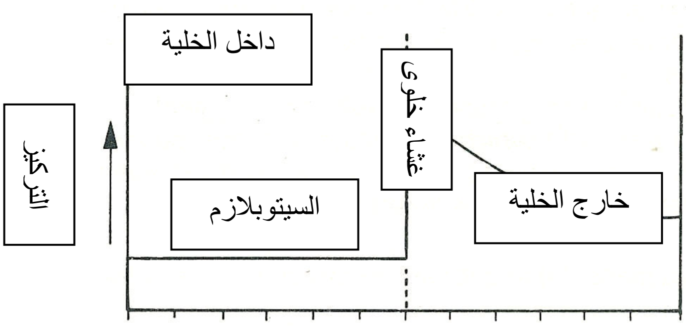
٨-الخاصية التي يمكن دراستها باستخدام التركيب الظاهر في الشكل :



أ -الانشار البسيط   ب- النقل النشط

ج-الاسموزية   د- الانتشار المسهل

٩-الشكل المقابل يظهر تركيز إحدى المواد على جانبي غشاء خلوي لخلية حيوانية، ما المسار الذي ستتخذه المادة في أثناء نقلها بخاصية الانتشار ؟



أ-إلى داخل الخلية.

ب -من الخلية إلى الوسط المحيط بها.

ج-لن تتحرك بسبب وجود الغشاء الخلوي .

د-ستتحرك من وإلى الخلية .

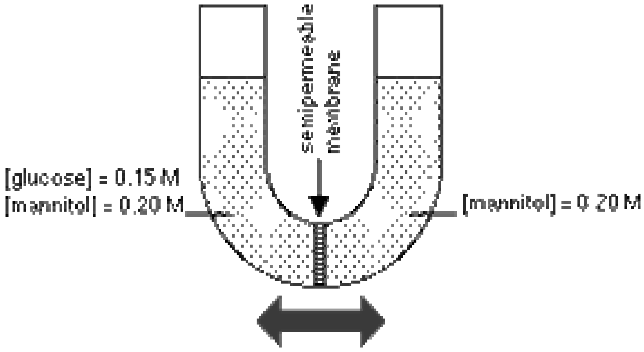
١٠–الشكل المقابل يمثل جهاز الازموميتر المكون من أنبوب على شكل حرف U في منتصفه غشاء منفذ للماء ، بناءً على المعطيات في الشكل تكون حركة جزيئات الماء في الجهاز:

أ– من أ إلى ب

ب – من ب إلى أ

ج– في جميع الاتجاهات.

د– لن تتحرك جزيئات الماء

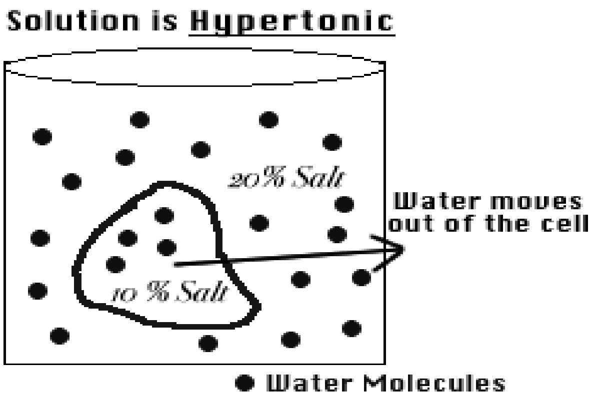


ب أ

١١– عند وضع الخلية المبينة في الشكل المجأور في محلول أقل تركيزا من مكوناتها فإنها سوف:

أ–تزداد حجما . ب–تنفجر .

ج–تتقلص . د–لا تتأثر



١٢-أحد المحاليل الآتية يصلح لحفظ مجموعة خلايا لحين الحاجة :

أ-عالي التركيز　　　　ب-منخفض التركيز

ج-مساوٍ لتركيز الخلية (متعادل)　　　　د-لا يمكن حفظ الخلية خارج جسم الكائن الحي.

١٣-أعطيت خمس حبات متسأوية الوزن من الزبيب (العنب المجفف) لثلاث طالبات، وضعت الطالبات هذه الحبات في الماء المقطر في درجة حرارة الغرفة ومن ثم قمن باستخراجها كما يلي :

الطالبة الأولى (١) بعد عشرين دقيقة.

الطالبة الثانية (٢) بعد ساعتين.

الطالبة الثالثة (٣) بعد ٤٠ دقيقة .

إذا كانت الرموز ن ١ و ن٢ و ن٣ تشير إلى معدل امتصاص الماء التي تمت لهذه الحبات من الزبيب لكل من الطالبات الأولى والثانية والثالثة على التوالي، فإنّ:

أ- ن١ ›ن٢›ن٣

ب- ن١ ‹ ن٢ ›ن٣

ج- ن١ ›ن٢ ‹ن٣

د- ن١=ن٢=ن٣

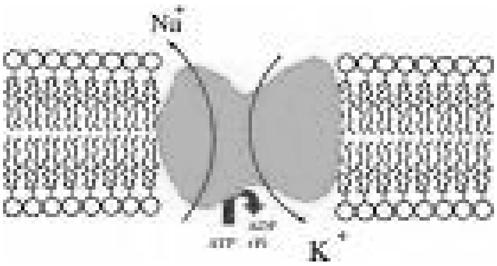
١٤-أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالنقل النشط؟

أ-يحتاج إلى طاقة .

ب-يستطيع نقل الجزيئات فقط من الأعلى تركيزاً إلى الأقل تركيزاً.

ج-لا يحتاج إلى بروتينات ناقلة .

د-يستطيع نقل الجزيئات فقط من التركيز الأقل للتركيز الأعلى.



١٥- الشكل المقابل يظهر جانبي غشاء خلوي لخلية حيوانية، ماذا

يلزم لنقل أيونات الصوديوم عبرهذا الغشاء الخلوي ؟

أ-طاقة حرارية عالية لتشغيل مضخة صوديوم .

ب-طاقة حركية لدفع أيونات الصوديوم إلى خارج الخلية.

ج-جزيء بروتين ناقل يتم تنشيطه باستخدام الطاقة المخزنة كيميائيا في الخلية .

د-الكترونات عالية الطاقة.

١٦-الفرق الرئيسي بين الانتشارالمسهل والنقل النشط هو :

أ-الحاجة للطاقة .

ب-البروتين الناقل .

ج-حجم المواد التي يتم نقلها .

د-النقل النشط يحدث في جميع الخلايا أما المسهل فيحدث في بعض الخلايا دون غيرها.

١٧-تتماثل عملية الإدخال الخلوي وعملية الإخراج الخلوي في :

أ-الحالة الفيزيائية للمواد المنقولة . ب-تكوين حويصلات لحمل المواد المنقولة .

ج-اتجاه نقل المواد. د-الحاجة للطاقة .

١٨- العملية البيوفيزيائية التي لا تتطلب اختلاف تركيز المواد على جانبي الخلية هي :

أ-الانتشار ب-الاسموزية ج- النقل المسهل د- البلعمة

١٩-جميع العمليات التالية تحدث في الخلية الحية ما عدا :

أ-الانتشار ب-الاسموزية ج-البلعمة د-الديلزة

٢٠-تحدث عملية التنفس الخلوي في

أ-سيتوبلازم الخلية

ب-الأعراف في الميتوكندريا

ج-الحشوة في الميتوكندريا

د-النواة.

٢١- الناتج النهائي لعملية التنفس الخلوي هو:

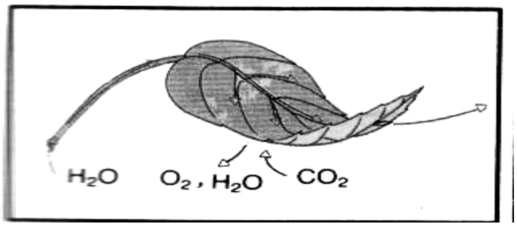
أ-. CO_2+H_2O

ب- O_2+H_2O

ج- CO_2+H_2O+ATP.

د- O_2+H_2O+ATP.

٢٢- يمكن لغازَي ثاني أكسيد الكربون والأكسجين النفاذ من وإلى خلأيا الورقة في النبات بواسطة



أ-الخاصية الاسموزية .

ب-خاصية الانتشار .

ج- خاصية النقل النشط .

د- خاصية النقل المسهل.

٢٣-المركب العضوي الذي ينتج مباشرة عن عملية البناء الضوئي هو:

أ-دهن ب-بروتين ج-سكر د-حمض نووي

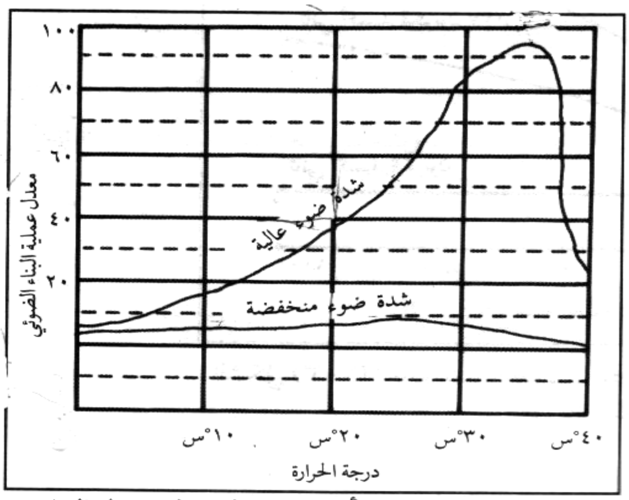
٢٤-قام طالب بتغطية أجزاء من السطحين العلوي والسفلي من ورقة نبات بأشرطة سوداء من الورق ومن ثم قام بوضع النبتة بحيث تتعرض لأشعة الشمس لمدة ثماني ساعات ،بعد ذلك قام بفحص الورقة باستخدام اليود فلاحظ تحول الجزء غير المغطى منها إلى اللون الأزرق الغامق ، نستنتج من ذلك أن:

أ-ثاني أكسيد الكربون ضروري لعملية البناء الضوئي .

ب-الضوء ضروري لعملية البناء الضوئي.

ج-الكلوروفيل ضروري لعملية البناء الضوئي.

د-الماء ضروري لعملية البناء الضوئي.



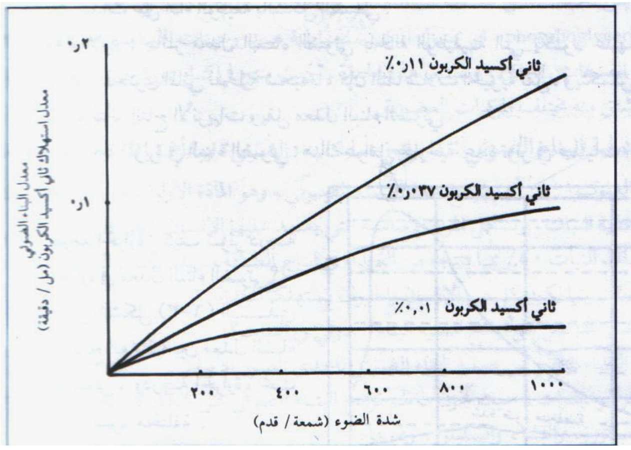
٢٥-يوضح المنحنى المقابل العلاقة بين معدل البناء الضوئي ودرجة الحرارة تحت شدة إضاءة مختلفة: يمكن أن نستنتج من هذا المنحنى أن:

أ-لا علاقة لشدة الإضاءة بمعدل البناء الضوئي لأن العامل المهم هو درجة الحرارة .

ب_ يستمر معدل البناء الضوئي بالازدياد بازدياد درجة الحرارة تحت شدة إضاءة عالية.

ج_تحدث عملية البناء الضوئي بنفس المعدل تحت جميع درجات الحرارة.

د-يزداد معدل البناء الضوئي بازدياد درجة الحرارة حتى الذروة ومن ثم يأخذ بالانخفاض بغض النظر عن شدة الإضاءة.



٢٦–قامت طالبة بدراسة تأثير شدة الإضاءة في معدل البناء الضوئي تحت تأثير تراكيز مختلفة من ثاني أكسيد الكربون وعبرت عن هذه العلاقة بالرسم المقابل ، فإن النتيجة التي توصلت إليها هذه الطالبة هي:

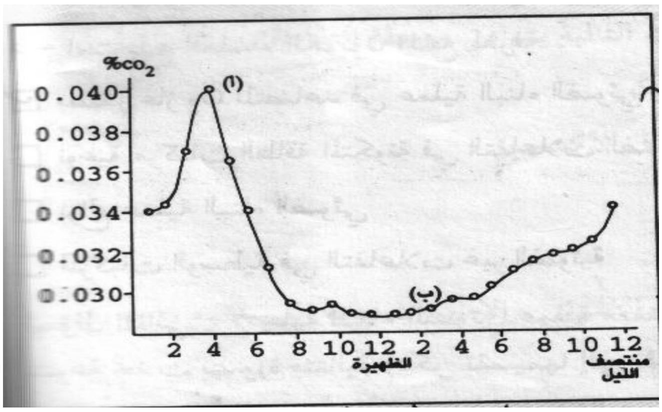
أ–يزداد معدل البناء الضوئي بازدياد شدة الإضاءة وبانخفاض تركيز ثاني أكسيد الكربون.

ب–يقل معدل البناء الضوئي بازدياد تركيز ثاني أكسيد الكربون.

ج–عند شدة إضاءة معينة، فإنّ معدل البناء الضوئي يزداد بازدياد تركيز ثاني أكسيد الكربون.

د–عند شدة إضاءة معينة، فإنّ معدل البناء الضوئي يقل بازدياد تركيز ثاني أكسيد الكربون.

٢٧–الشكل المرفق عبارة عن رسم بياني لما قامت به إحدى الطالبات من رصد نسبة CO_2 في الهواء الجوي فوق حقل زراعي خلال ٢٤ ساعة،أي العبارات المتعلقة بالرسم البياني المجأور الصحيحة؟

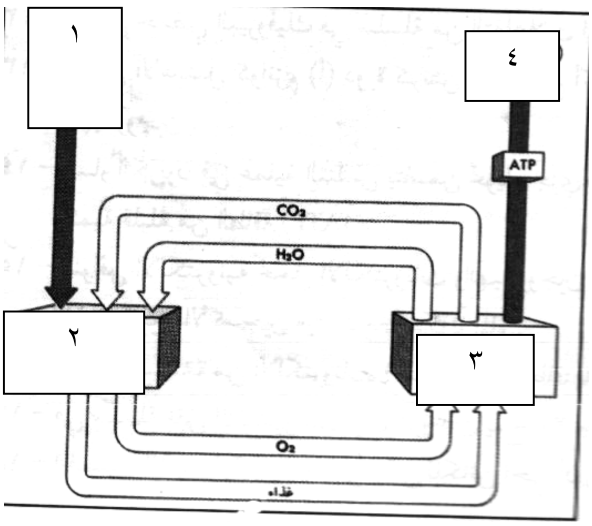


أ– نسبة CO_2 تبقى ثابتة فوق الحقل في كل الأوقات بسبب عمليتي البناء الضوئي والتنفس

ب- نسبة CO_2 تصل إلى أدنى نسبة لها بحدود الساعة الثامنة صباحاً بسبب نشاط عملية البناء الضوئي في استهلاكه.

ج-تحدث عملية البناء الضوئي في النهار فقط والتنفس في الليل فقط كما تدل على ذلك نسب ثاني أكسيد الكربون.

د-أعلى معدل للبناء الضوئي يكون في النقطة (ب) بسبب ارتفاع درجة الحرارة في وقت الظهيرة.



٢٨-اتفقت طالبتان على رسم مخطط واحد يعبر عن كل من عمليتي البناء الضوئي والتنفس، فكانت النتيجة الشكل الظاهر في الصورة، ماذا ستكون دلالة الأرقام

١، ٢ ،٣، ٤ التي استخدمتها الطالبتان في الشكل على الترتيب ؟

أ-طاقة ضوئية -بناء ضوئي -تنفس -طاقة كيميائية.

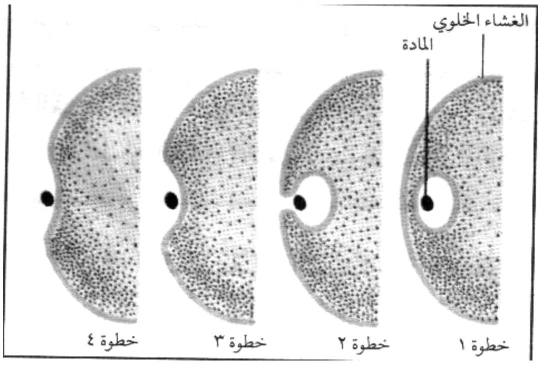
ب-طاقة كيميائية -تنفس -بناء ضوئي -طاقة ضوئية.

ج-CO_2 - بناء ضوئي – تنفس -O_2

د- O_2 -تنفس -بناء ضوئي -CO_2

٢٩- العملية الحيوية التي تظهر في الشكل

المقابل هي:



أ-بلعمة

ب -شرب خلوي

ج-اخراج خلوي

د-هضم خلوي

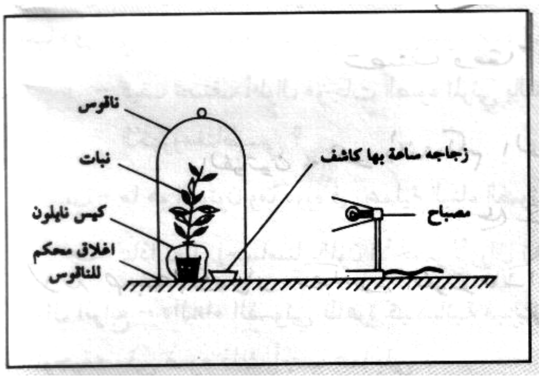
٣٠- إذا كانت المعادلة الآتية تمثل تغيرات

الكاشف المستخدم في الجهاز الظاهر في الشكل

أصفر(حمض) أزرق (حمض خفيف) أخضر(متعادل) ،

ماذا سيحدث عند وضع الجهاز في الظلام لمدة ١٢ ساعة

اذا كان لون الكاشف أزرق؟



أ-يتحول الكاشف إلى اللون الاصفر.

ب-يتحول الكاشف إلى اللون الاخضر .

ج-لا يتأثر الكاشف ويبقى ازرق اللون .

د-يتحول إلى اللون الاخضر ويزداد اللون وضوحا مع بقاء الجهاز في الظلام.

نموذج الاجابة

الاسم: **الشعبة:** **التاريخ**

رقم السؤال	رمز الإجابة			
	أ	ب	ج	د
١				
٢				
٣				
٤				
٥				
٦				
٧				
٨				
٩				
١٠				
١١				
١٢				
١٣				
١٤				
١٥				
١٦				
١٧				
١٨				
١٩				
٢٠				
٢١				
٢٢				
٢٣				
٢٤				
٢٥				
٢٦				
٢٧				
٢٨				
٢٩				
٣٠				

ملحق رقم (٤)

قائمة محكمين اختبارات القدرة الفراغية

قائمة اسماء أعضاء لجنة التحكيم الخاصة باختبارات القدرة الفراغية

الرقم	الاسم	التخصص	مكان العمل
١	د.امفضي أبو هولا	مناهج وأسليب تدريس علوم	الجامعة الأردنية
٢	د.فريال أبو عواد	قياس وتقويم	كلية العلوم التربوية –وكالة الغوث الدولية
٣	امل أبو طحيمر	ماجستير لغة انغليزية –	مدرسة اناث النظيف الاعدادية الثانية
٤	هيفاء أبو النادي	ماجستير لغة انغليزية –	جامعة عمان الاهلية

الملحق (٥)

اختبارات القدرة الفراغية السبعة

اختبار مقارنة الارقام

هذ الاختبار مخصص للكشف عن ما إذا كنت قادرا على مقارنة رقمين ومعرفة ما إن كانا متماثلين أم لا. اذا كان الرقمان متماثلين لا تضع بينهما شيئا وانتقل إلى الرقمين التاليين، فإن كانا غير متماثلين ضع بينهما اشارة(x). العديد من الأمثلة معطاة في الأسفل وتم فيها إجابة المثال الأول، تدرب عل السرعة على باقي الامثلة.

659	___	659	7343801	___	7343801
73845	X	73855	18824	___	18824
1624	___	1624	705216831	___	795216831
438	X	436	971	___	971
4821459	___	4814259	446014721	___	446014721
658331	___	656331	5173869	___	5172869
11653	___	11652	6430017	___	6430017
617439428	___	617439428	518198045	___	518168045
1860439	___	1860439	55179	___	55097
90776105	___	90716105	63216067	___	63216057

علامتك ستتحدد بعدد الإجابات الصحيحة مطروح منها الإجابات الخاطئة، ولذلك إنه ليس من مصلحتك تخمين الإجابات إلا إذا كانت لديك فكرة ما عن تماثل الرقمين أو اختلافهما.

سيكون لديك **دقيقة ونصف** للإجابة عن كل جزء من اجزاء الاختبارعلما أن كل جزء يقع في صفحة واحدة.

عندما تنتهي من الجزء الأول توقف ولا تنتقل إلى الجزء الثاني إلا بعد أن يطلب منك ذلك.

لا تقلب الورقة إلاعندما يطلب منك ذلك.

Part 1 (1 1/2 minutes)

Make an X on the line between the numbers that are not the same.

639	____	639	414982	____	415982
4714306	____	4715306	60971	____	60971
65382	____	65372	16253948	____	16253948
710	____	710	42018591760	____	43018591760
43210573	____	43210573	647107569	____	647107569
6182653905221	____	6182653905221	721532992531	____	721582992531
43270105338	____	43276105338	341798301	____	341798701
27109816843	____	27109816853	80537051248	____	80537051248
519605	____	519605	5911306581491	____	5911306581491
923452170687	____	923452170687	83614081	____	83614081
370543141	____	310543141	49471307	____	47471307
2570665292	____	2570665292	6082649875	____	6082647875
32018591670	____	32018691670	5930582136	____	5730582136
5471075693	____	5471075683	236031794137	____	236031294137
621532992531	____	621582992531	805731195	____	805131195
24179830	____	24179830	48210435512	____	48210435612
70537051248	____	70537057248	405176841309	____	405176841309
7361408	____	7361708	80145349786	____	80145349796
39471307	____	39471507	53210573	____	53210573
508264987503	____	508264987503	718265390521	____	718265390521
4930582136	____	4930582136	5327010538	____	5327010538
136031794137	____	136031794137	37109816843	____	37189816843
705731195	____	705736195	619605	____	619505
38210435512	____	38210535512	123452170687	____	123452190687

DO NOT GO ON TO THE NEXT PAGE UNTIL ASKED TO DO SO.

STOP.

Part 2 (1 1/2 minutes)

Make an X on the line between the numbers that are not the same.

7573 _____ 7573
347820 _____ 349820
4951 _____ 4951
4573043 _____ 4571043
37501243 _____ 37501243
125093562816 _____ 125093562816
8350107234 _____ 8350107234
34861890172 _____ 3486170172
506915 _____ 596915
786071254329 _____ 786071255329
41345073 _____ 41345073
925660752 _____ 925660752
16719581023 _____ 16717581023
3965701745 _____ 3965701745
135299235126 _____ 135299235136
13897142 _____ 13897142
84215073506 _____ 84215073507
941856031194 _____ 941846031194
8041637 _____ 8071637
70317493 _____ 70317493
35789462805 _____ 35789462805
6312850394 _____ 6312850394
731497130631 _____ 731497130681
591137507 _____ 591127507

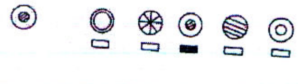
289414 _____ 289414
17906 _____ 17906
16719581024 _____ 16719581024
16719581024 _____ 16719581024
3965701746 _____ 3665701746
135299235127 _____ 135299235127
13897143 _____ 13897145
84215073508 _____ 84216073508
941856031195 _____ 941856431195
8041638 _____ 8041438
70317494 _____ 70317494
35789462806 _____ 35789562806
6312850395 _____ 6312850795
731497130632 _____ 731497130632
591137508 _____ 591167508
21553401284 _____ 21553401284
1251373807 _____ 1251373307
903148671504 _____ 903148671504
68794353108 _____ 68754354108
37501235 _____ 37501235
125093562817 _____ 125093562817
8350107235 _____ 8350107235
34861890173 _____ 34861840173
506916 _____ 506616

DO NOT GO BACK TO PART 1 AND DO NOT GO ON
TO ANY OTHER TEST UNTIL ASKED TO DO SO.

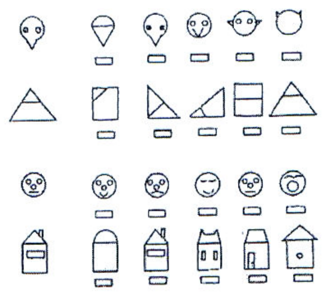
STOP.

اختبار الصور المتطابقة

هذا الاختبار للكشف عن سرعتك في تحديد جسم ما بشكل صحيح، على يسار كل صف يوجد شكل. على اليمين يوجد خمسة اشكال واحد منها فقط مشابه للشكل على اليسار، انظر المثال التالي:



تم تظليل الفراغ أسفل الشكل الثالث لأنه مشابه للشكل على اليسار، الآن تدرب على الأمثلة الآتية . ظلل باقصى سرعة.

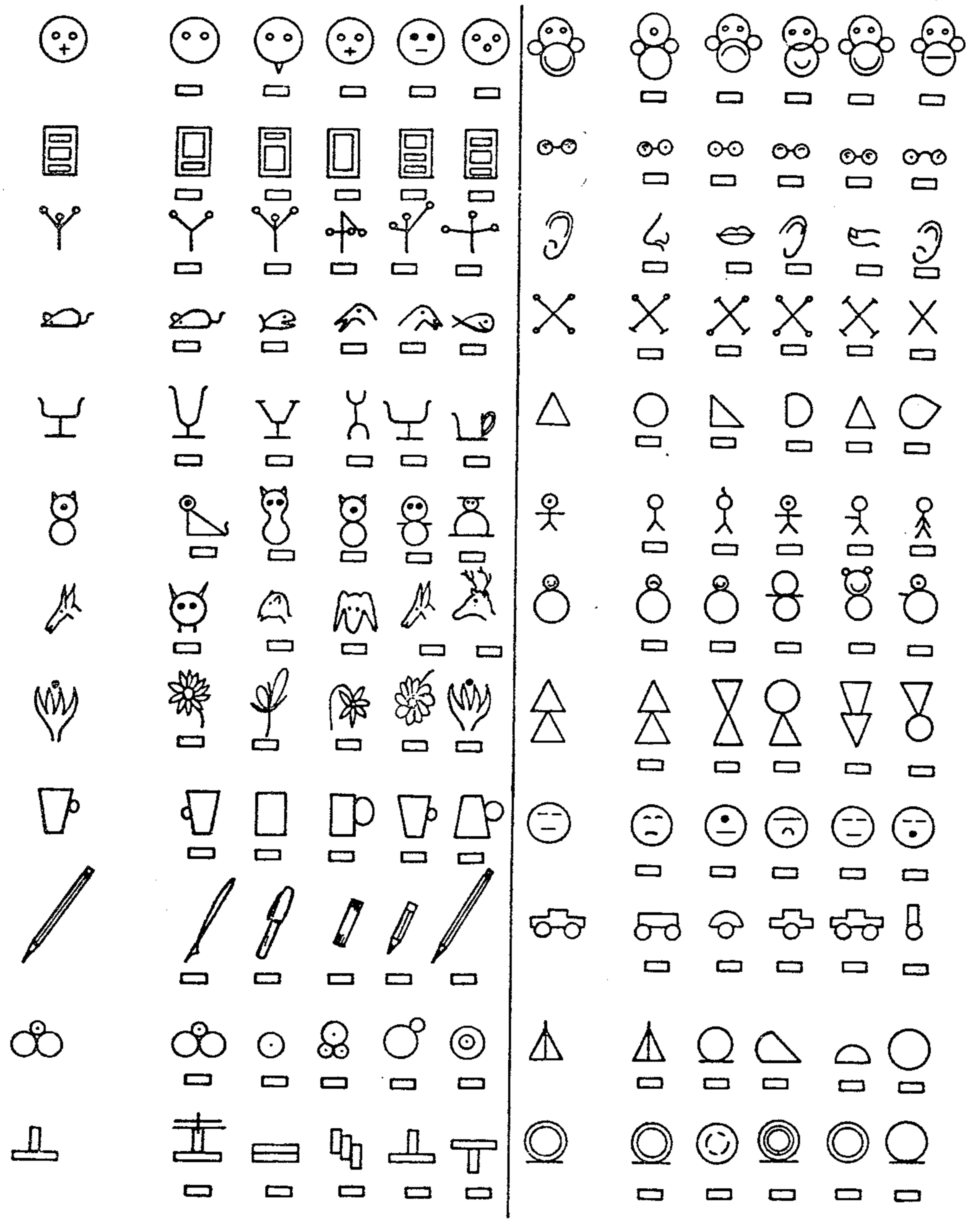


علامتك في الاختبار ستكون عدد الإجابات الصحيحة مطروح منها الإجابات الخاطئة، اعمل بأقصى سرعة وانتبه للدقة.

لديك دقيقة ونصف للإجابة عن كل جزء من أجزاء الاختبار وكل جزء يقع في صفحتين، عندما تنتهي من الجزء الأول توقف ولا تنتقل للجزء الثاني إلا بعد أن يطلب منك ذلك.

لا تقلب هذه الصفحة إلا عندما يطلب منك ذلك.

Part 1 (1 1/2 minutes)



GO TO THE NEXT COLUMN.

GO ON TO THE NEXT PAGE.

Part 1 (continued)



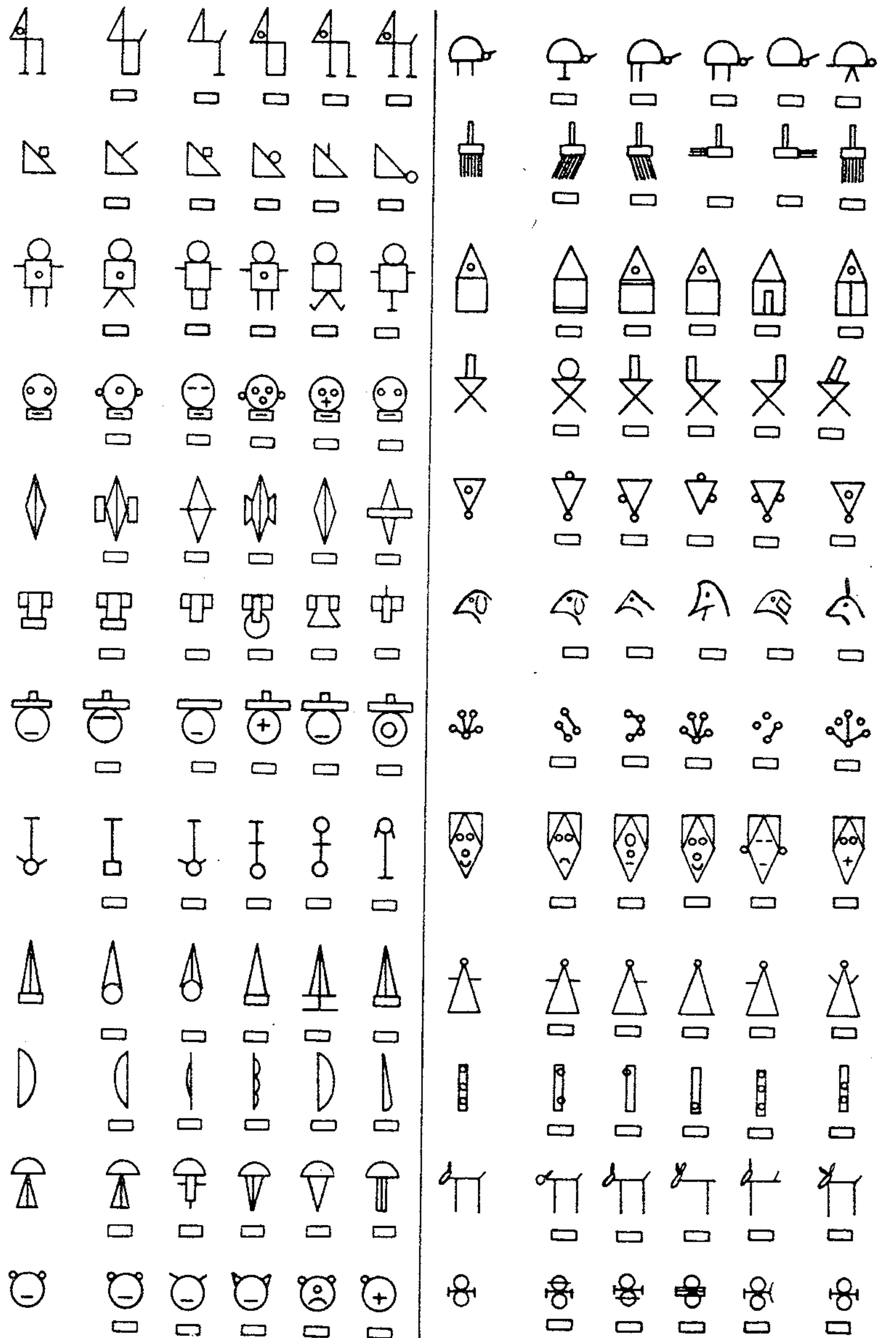
GO ON TO THE NEXT COLUMN.

STOP HERE.

DO NOT TURN THIS PAGE UNTIL ASKED TO DO SO.

STOP.

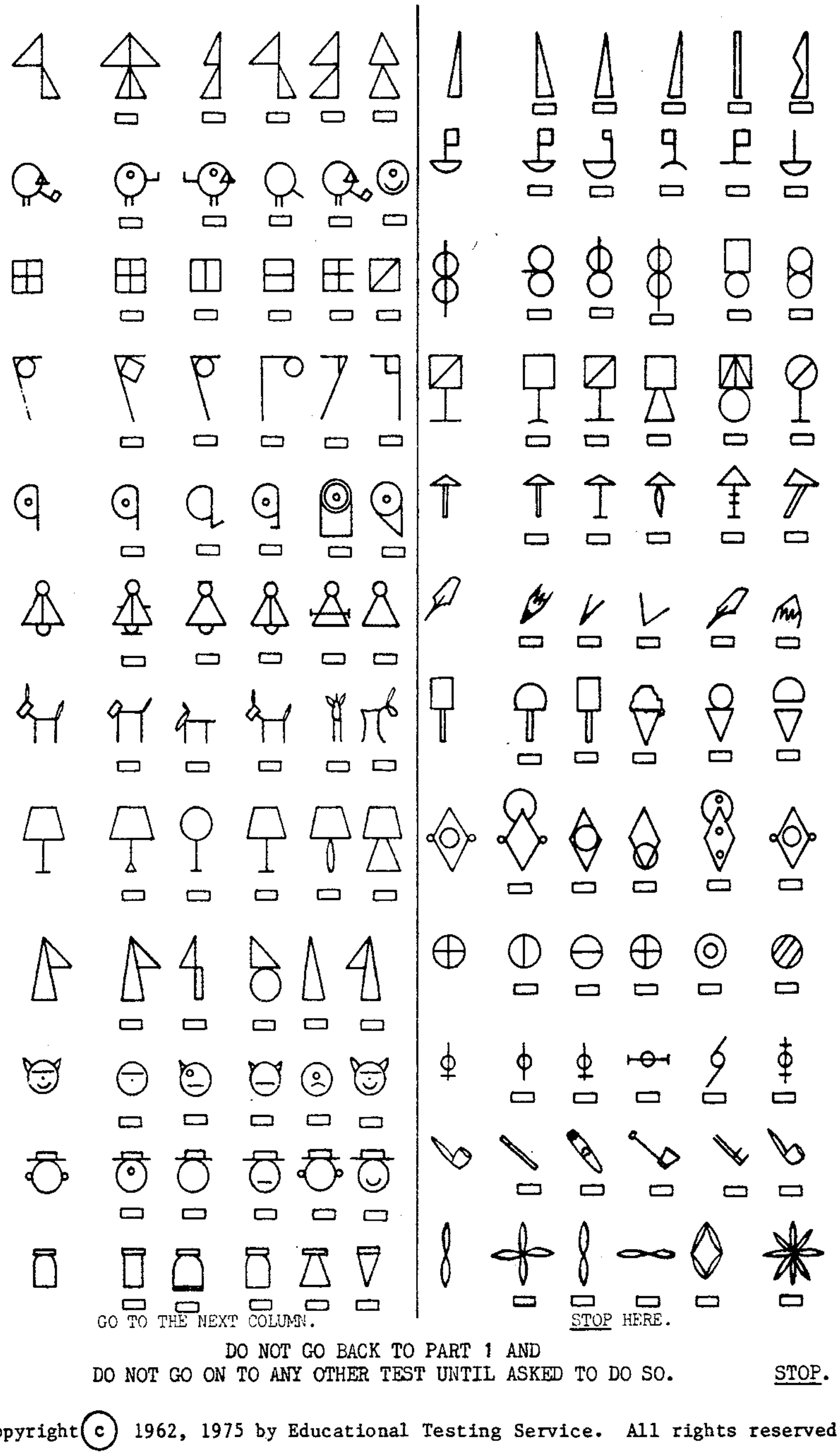
Part 2 (1 1/2 minutes)



GO TO THE NEXT COLUMN.

GO ON TO THE NEXT PAGE.

Part 2 (continued)



GO TO THE NEXT COLUMN.

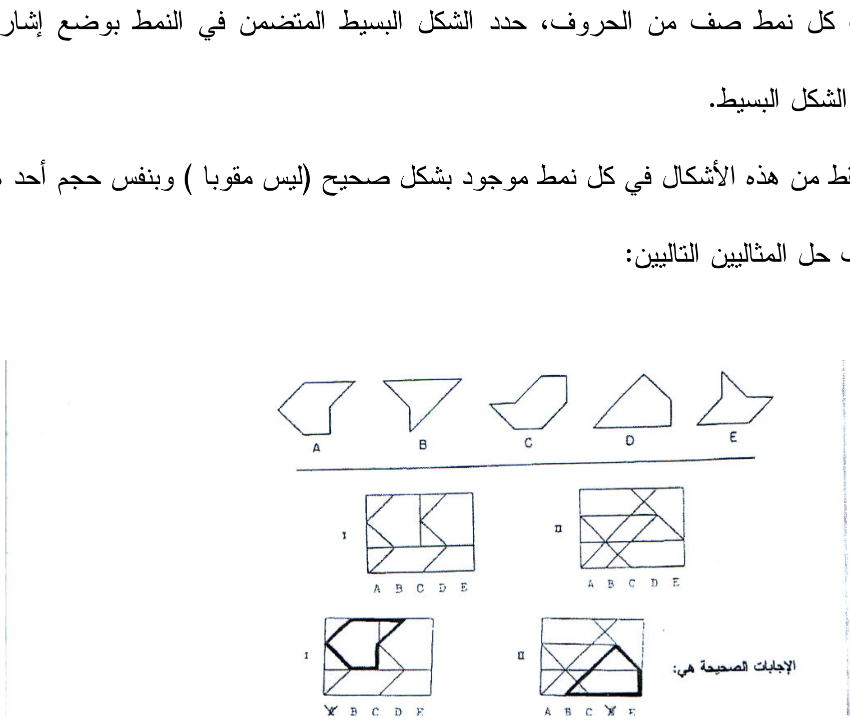
STOP HERE.

DO NOT GO BACK TO PART 1 AND
DO NOT GO ON TO ANY OTHER TEST UNTIL ASKED TO DO SO. STOP.

اختبار الأشكال المتضمنة

هذا اختبار لقدرتك على تعرف أي من الخمسة اشكال البسيطة متضمن في نمط أكثر تعقيدا، في اعلى كل صفحة من صفحات هذا الاختبار توجد خمسة أشكال بسيطة تحمل الحروف A,BC,D,E، وتحت كل صف منها توجد صفحة من الانماط وتحت كل نمط صف من الحروف، حدد الشكل البسيط المتضمن في النمط بوضع إشارة (x) على الحرف الذي يمثل الشكل البسيط.

يوجد شكل واحد فقط من هذه الأشكال في كل نمط موجود بشكل صحيح (ليس مقوبا) وبنفس حجم أحد هذه الأشكال الخمسة، الآن جرب حل المثالين التاليين:



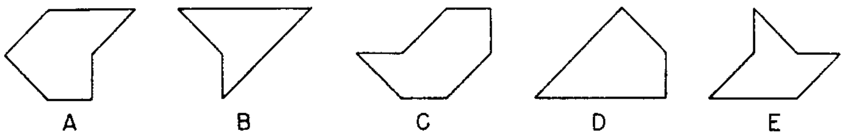
علامتك في الاختبار ستكون عدد إجاباتك الصحيحة مطروح منهاعدد إجاباتك الخاطئة لذلك فان التخمين ليس من مصلحتك ألاإن كنت قادرا على التاكد من أن واحدا أو اكثر من الخيارات خاطئا.

سيكون لديك **__١٢ دقيقة__** للإجابة عن كل من جزئي الاختبار علما بأنّ كل جزء يقع في صفحتين.

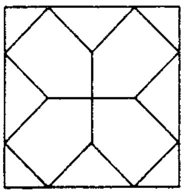
عندما تنتهي من الجزء الأول توقف.

لا تذهب للجزء الثاني إلا عندما يطلب منك ذلك .

Part 1 (12 minutes)

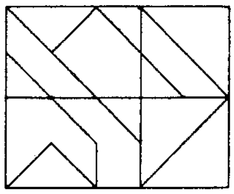


1.



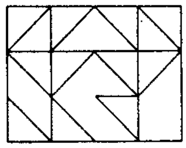
A B C D E

2.



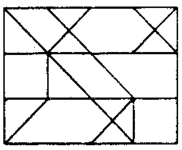
A B C D E

3.



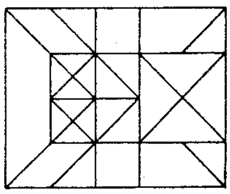
A B C D E

4.



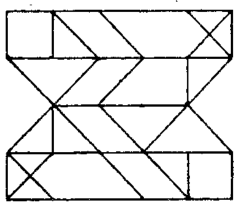
A B C D E

5.



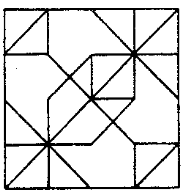
A B C D E

6.



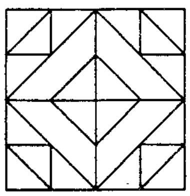
A B C D E

7.



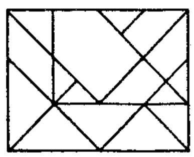
A B C D E

8.



A B C D E

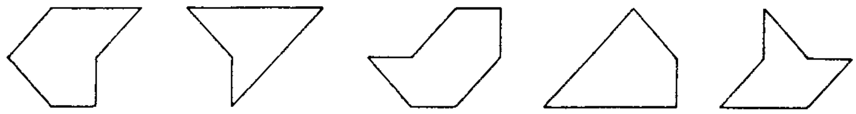
9.



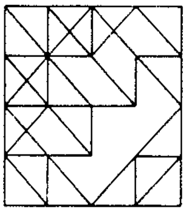
A B C D E

GO ON TO THE NEXT PAGE

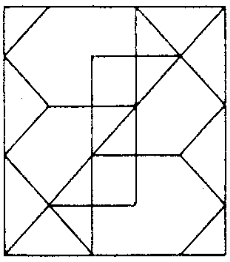
Part 1 (continued)



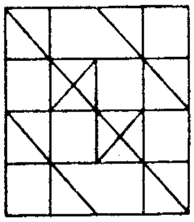
A B C D E

10. 

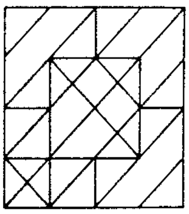
A B C D E

11. 

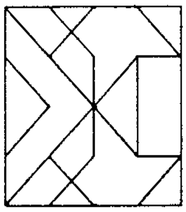
A B C D E

12. 

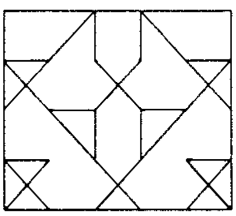
A B C D E

13. 

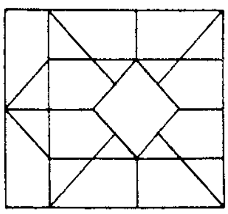
A B C D E

14. 

A B C D E

15. 

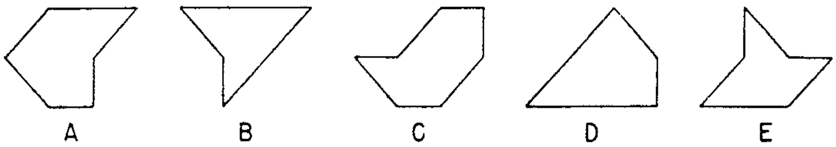
A B C D E

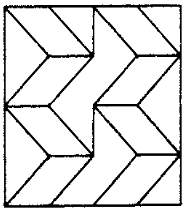
16. 

A B C D E

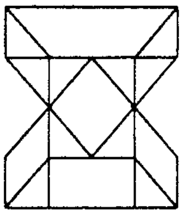
DO NOT TURN THIS PAGE UNTIL ASKED TO DO SO STOP.

Part 2 (12 minutes)

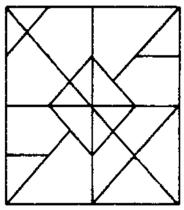


17. 

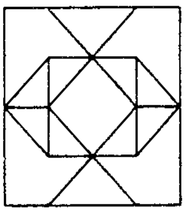
A B C D E

18. 

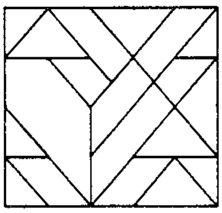
A B C D E

19. 

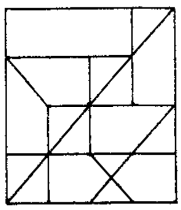
A B C D E

20. 

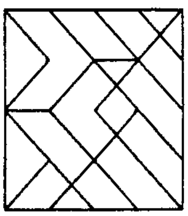
A B C D E

21. 

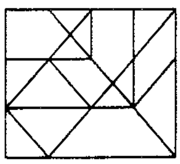
A B C D E

22. 

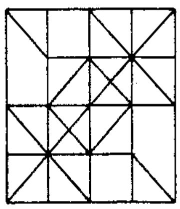
A B C D E

23. 

A B C D E

24. 

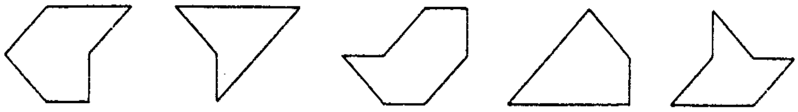
A B C D E

25. 

A B C D E

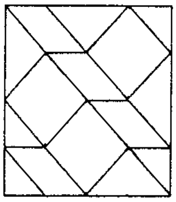
GO ON TO THE NEXT PAGE

Part 2 (continued)



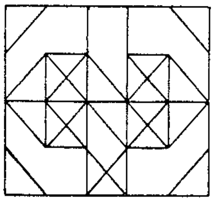
A B C D E

26.



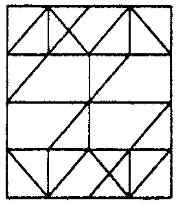
A B C D E

27.



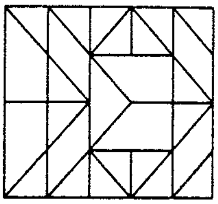
A B C D E

28.



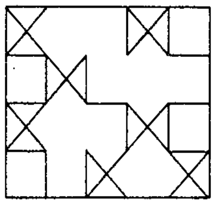
A B C D E

29.



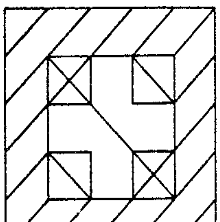
A B C D E

30.



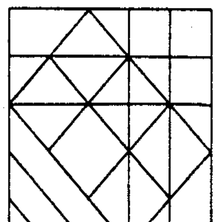
A B C D E

31.



A B C D E

32.



A B C D E

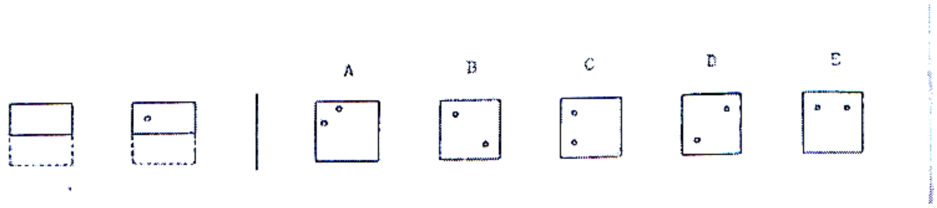
DO NOT GO BACK TO PART 1, AND
DO NOT GO ON TO ANY OTHER TEST UNTIL ASKED TO DO SO.

STOP.

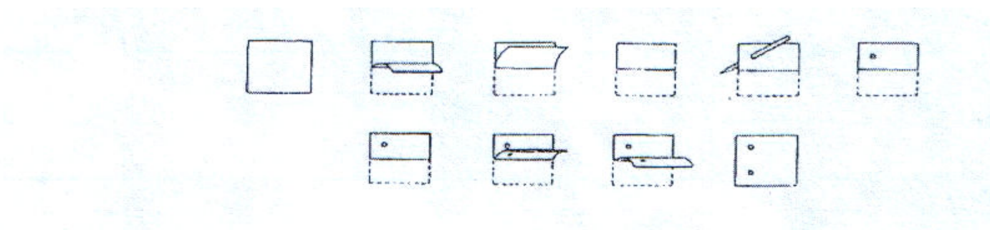
اختبار طي الورقة

عليك في الاختبار ان تتخيل كيفية طي ورقة واعادة فتحها. في كل سطر من الاختبار يوجد رسمان إلى اليسار يمثلان ورقة مطوية، أحد هذين الرسمين يمثل الورقة وقد تم إحداث ثقب فيها بعد طيها، والمطلوب منك أن تعرف أي الرسومات إلى اليمين تمثل الورقة المطوية المثقوبة بعد اعادة فتحها. ضع اشارة X على الجواب الصحيح.

جرب أن تحل المثال التالي (حدث للورقة ثقب واحد فقط)



الإجابة الصحيحة هي الحرف C، ولذلك عليك وضع إشارة X عليها.المثال القادم يمثل عملية طي ورقة وإحداث عدة ثقوب فيها.



ملاحظة: عملية الطي والثقب تحدث دون أي تدوير للورقة.

عليك أن تضع إشارة Xعلى الرسم الذي يمثل الورقة بعد إعادة فتحها.

علامة الاختبار ستتحد عن طريق عدد الإجابات الصحيحة مطروح منها جزء من عدد الاجابات الصحيحة، ولذلك لا تجب إلا إن كنت متاكداً من عدم صحة الخيارات الاخرى.

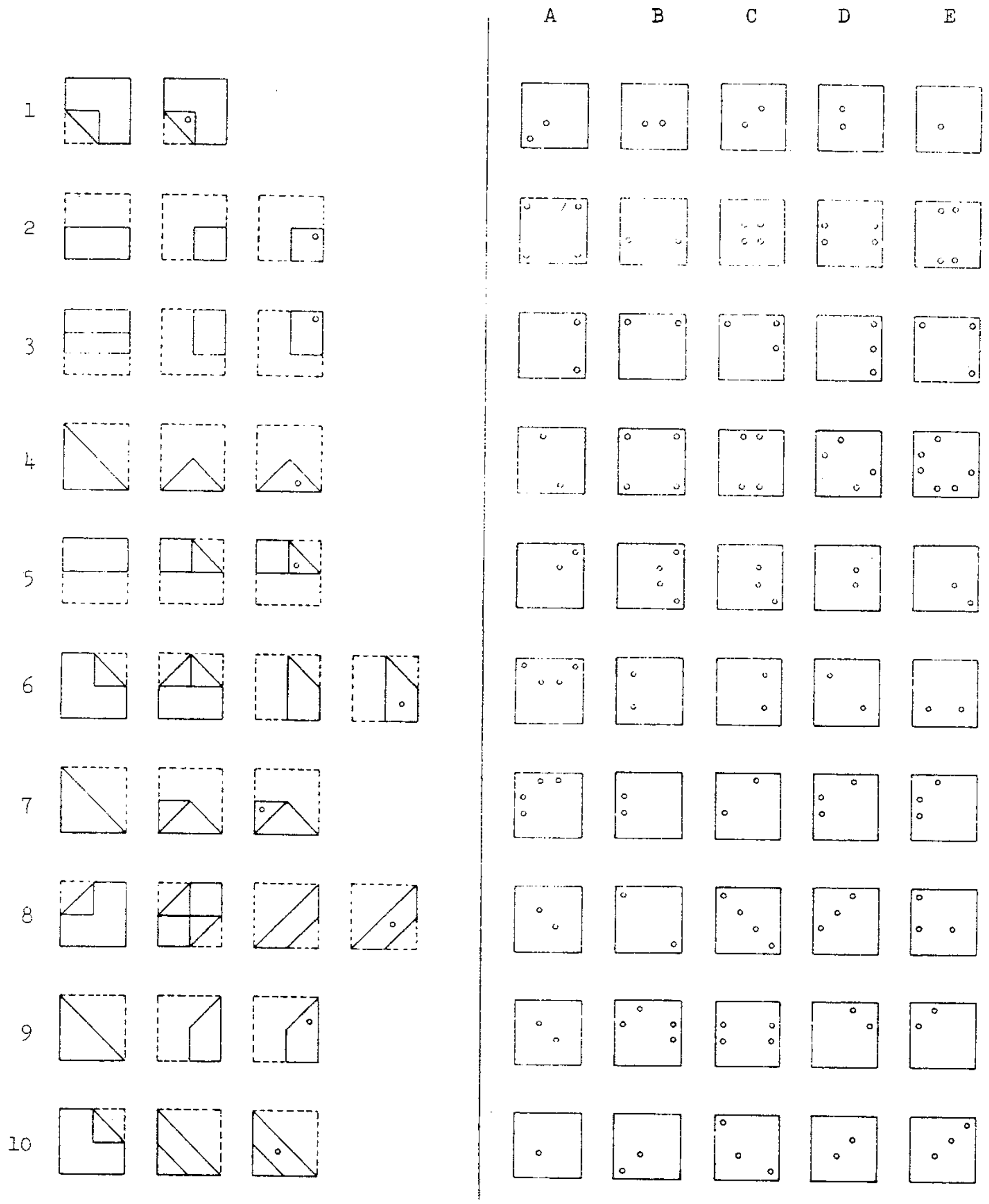
لديك **ثلاث دقائق** للإجابة عن كل من جزئي الاختبار والذي يتكون كل جزء منه من صفحة واحدة.

عندما تنتهي من الجزء الأول توقف.

لا تنتقل إلى الجزء الثاني إلا عندما يطلب منك ذلك.

لا تقلب الصفحة إلا عندما يطلب منك .

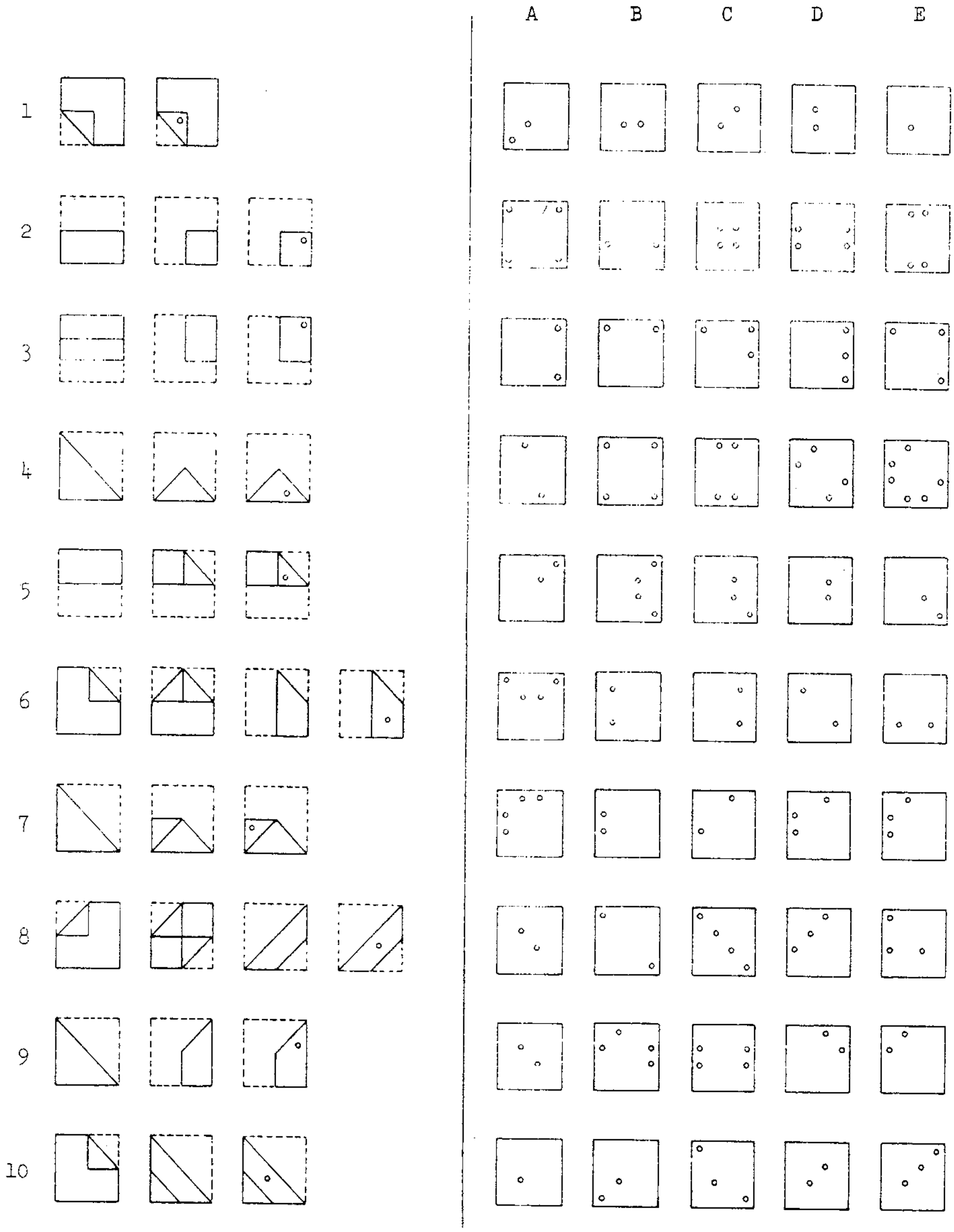
Part 1 (3 minutes)



DO NOT GO ON TO THE NEXT PAGE UNTIL ASKED TO DO SO.

STOP.

Part 1 (3 minutes)

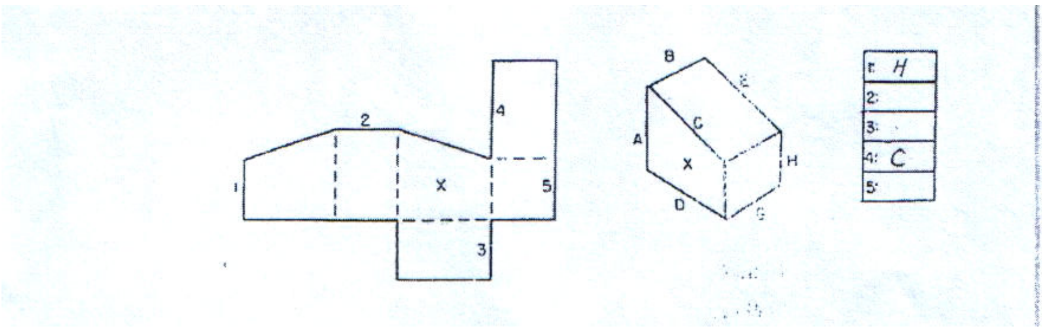


DO NOT GO ON TO THE NEXT PAGE UNTIL ASKED TO DO SO.

STOP.

اختبار تطور السطوح

في هذا الاختبار عليك أن تحاول تخيل كيفية طي ورقة لصنع مجسم ما. انظر إلى الرسمين الآتيين: الشكل إلى اليسار يمثل ورقة سيتم طيها عند الخطوط المتقطعة لصنع المجسم إلى اليمين، عليك تخيل عملية الطي ومطابقة الحواف التي تحمل حروفا مع الارقام التي على الرسم إلى اليسار.ضع الحروف التي تمثل الإجابة في المساحات المرقمة في الجدول الموجود في أقصى اليمين.



لاحظ أن الجزء من الورقة الذي عليه اشارة X هو للجانب من المجسم والذي عليه اشارة X ،لذا يجب أن يكون طي الورقة بحيث تكون إشارة X على المجسم من الخارج.

في المثال السابق إذا طويت الورقة بحث يكون الجانب الذي عليه الرقم ١ إلى خلف الشكل ستكون الحافة ١ هي الحافة H، وإذا طويت الحافة ٥ إلى الخلف ستكون الحافة ٤ هي الحافة C، وباقي الإجابات ستكون كالتالي: ٢ هي B، ٣ هي G، ٥ هي الحافة A.

ستتحدد علامتك بعدد الإجابات الصحيحة مطروح منها جزء من عدد الإجابات الخاطئة لذا فإنه لس من مصلحتك تخمين الإجابات إلا إن كنت متأكدا من أن واحداً أو أكثر من الإجابات خاطئة.

لديك ست دقائق للإجابة على كل من جزئي الاختبار وكل جزء يتكون من صفحتين.

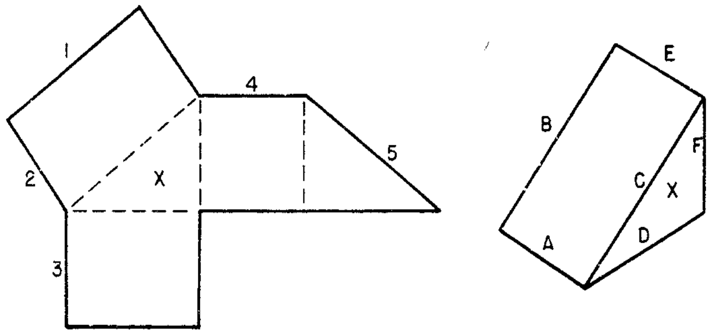
توقف عندما تنتهي من الجزء الأول

لا تنتقل إلى الجزء الثاني إلا عندما يطلب منك ذلك.

لا تقلب الصفحة إلا عندما يطلب منك .

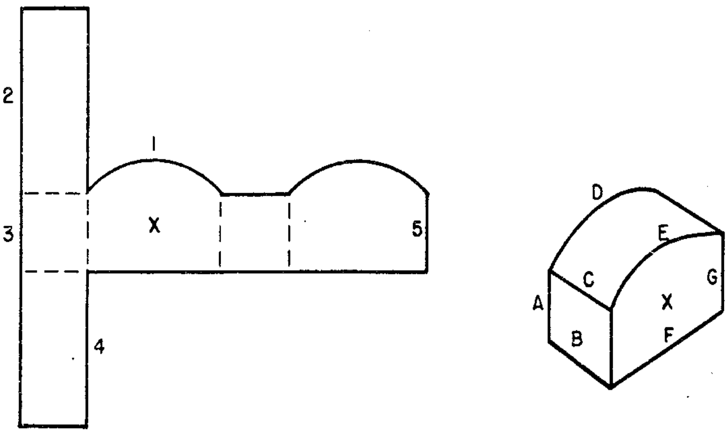
Part 1 (6 minutes)

1



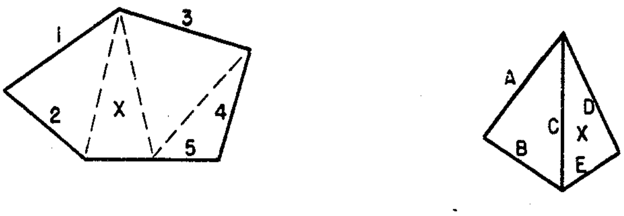
1:
2:
3:
4:
5:

2



1:
2:
3:
4:
5:

3

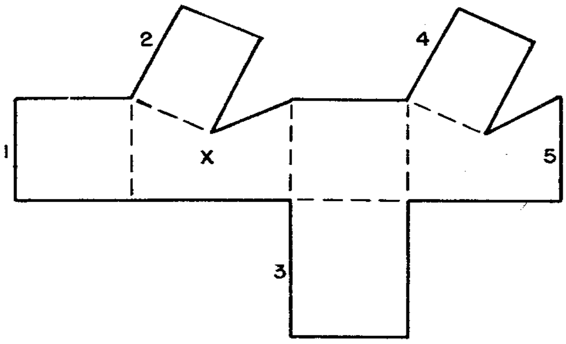


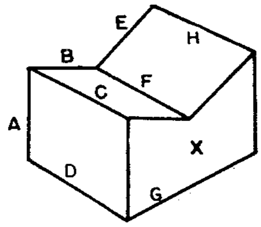
1:
2:
3:
4:
5:

GO ON TO THE NEXT PAGE

Part 1 (continued)

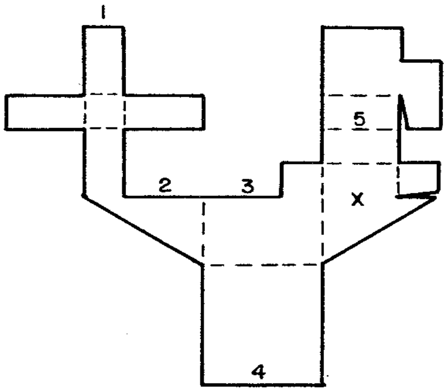
4

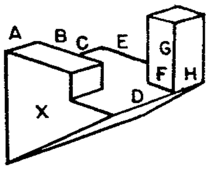




1:
2:
3:
4:
5:

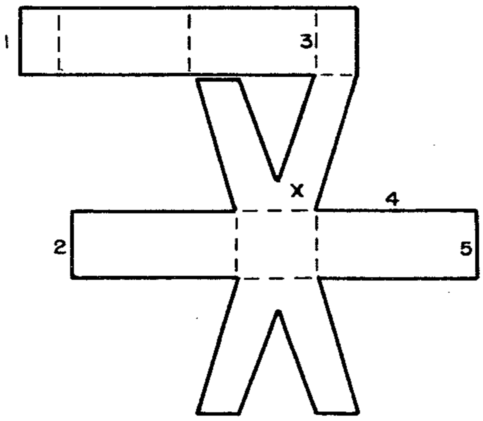
5

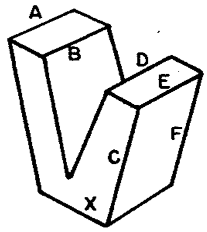




1:
2:
3:
4:
5:

6



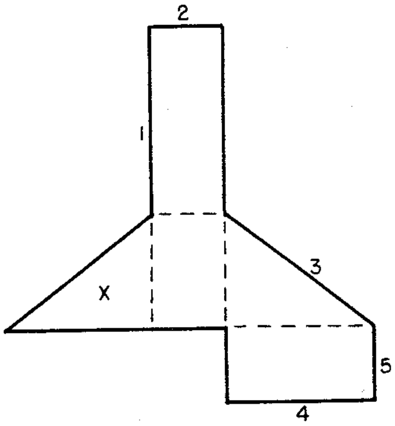


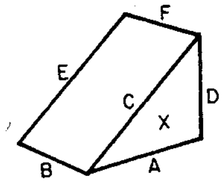
1:
2:
3:
4:
5:

DO NOT GO ON TO THE NEXT PAGE UNTIL ASKED TO DO SO. STOP.

Part 2 (6 minutes)

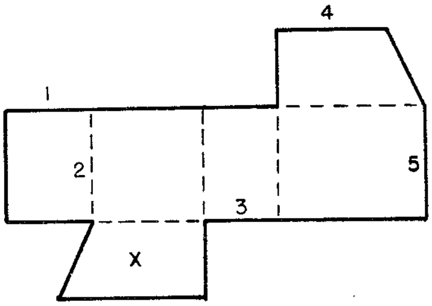
7

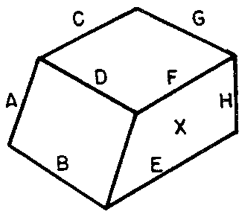




1:
2:
3:
4:
5:

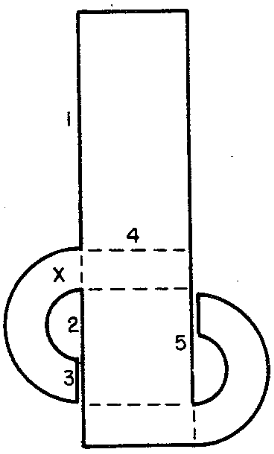
8

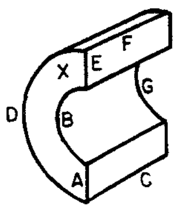




1:
2:
3:
4:
5:

9



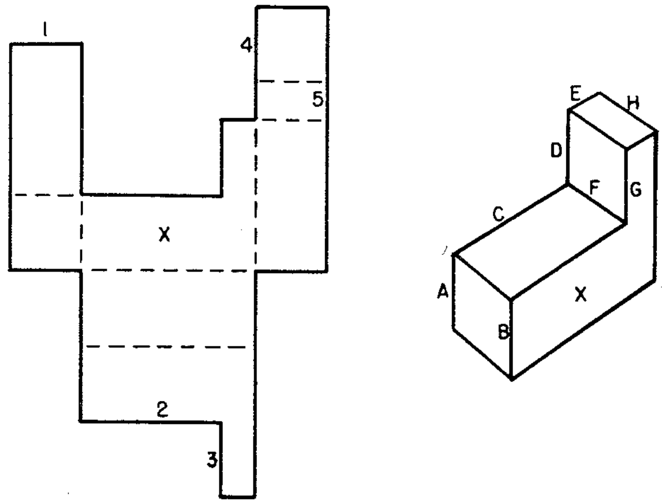


1:
2:
3:
4:
5:

GO ON TO THE NEXT PAGE

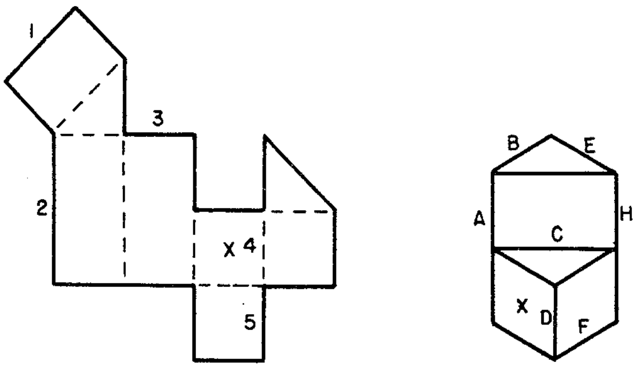
Part 2 (continued)

10



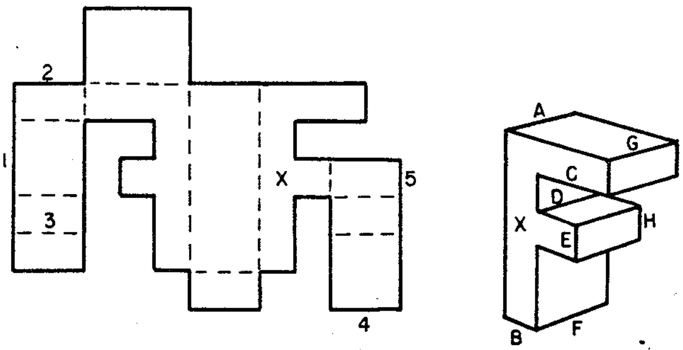
1:	
2:	
3:	
4:	
5:	

11



1:	
2:	
3:	
4:	
5:	

12



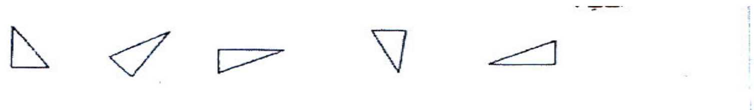
1:	
2:	
3:	
4:	
5:	

DO NOT GO BACK TO PART 1, AND

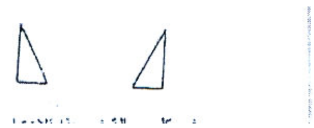
DO NOT GO ON TO ANY OTHER TEST UNTIL ASKED TO DO SO. STOP.

اختبار تدوير البطاقات

هدف الاختبار الكشف عن قدرتك على التعرف ف على الفروق بين الأشكال. انظر إلى البطاقات الخمس مثلثة الشكل المرسومة في الأسفل:



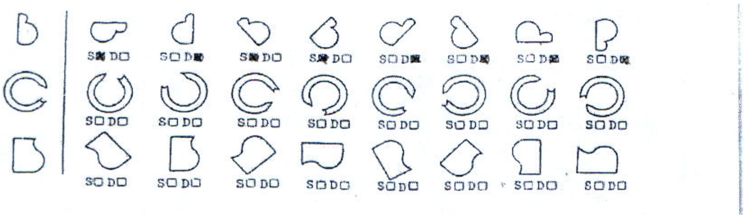
جميع هذه الأشكال الخمسة تعود لنفس البطاقة ولكن تم تدويرها ووضعت بأوضاع مختلفة على الورقة. والآن انظر للبطاقتين :



هاتان البطاقتان غير متشابهتين لأننا إذا دورنا احداهما على الصفحة لن نحصل على الاخرى بل يجب قلبها أو عملها بشكل مختلف.

في كل مسألة من هذا الاختبار توجد بطاقة على يسار الخط وثماني بطاقات إلى يمين الخط. المطلوب وضع إشارة(x) على المربع الذي يحمل الحرف (s) إذا كانت البطاقة هي نفس البطاقة الموجودة إلى يسار الخط، أما إن كانتا مختلفتين، فضع الاشارة على الرقم الذي يحمل الحرف (D).

تدرب عل الأمثلة التالية والمثال الأول تمت الإجابة عنه لك لتتعرف على طريقة الإجابة.



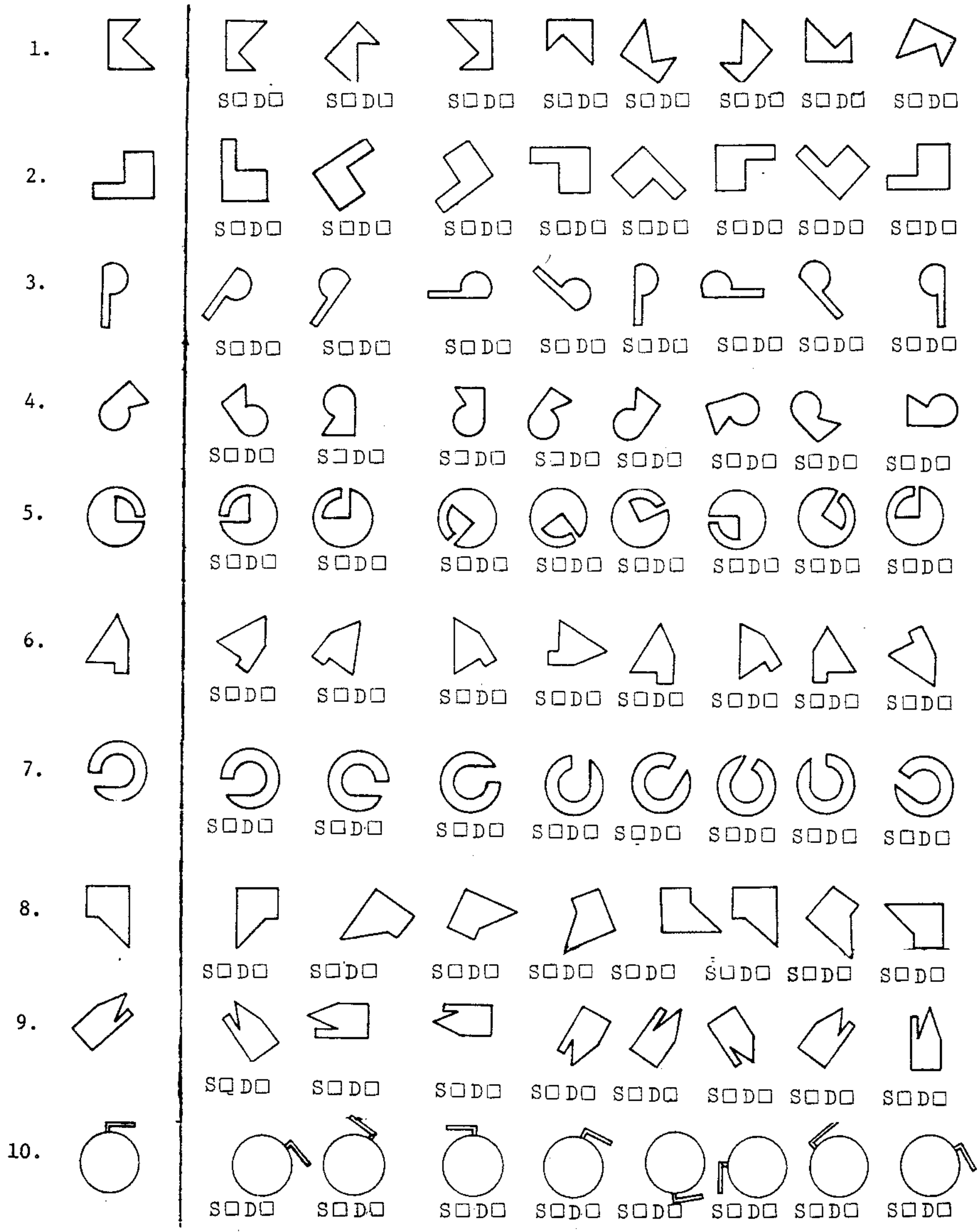
ستكون علامتك في الاختبار هي عدد الاجابات الصحيحة مطروح منها عدد إجاباتك الخاطئة، لذا فإنه ليس من مصلحتك التخمين إلا إن كنت تعرف أن البطاقة هي نفسها أم لا.**أجب بسرعة وبدقة.**

لديك **ثلاث دقائق** للاجابة عن كل من جزأي الاختبار وكل جزء يقع في صفحة واحدة.

عندما تنتهي من الجزء الأول توقف

لا تنتقل للجزء الثاني إلا عندما يطلب منك ذلك.

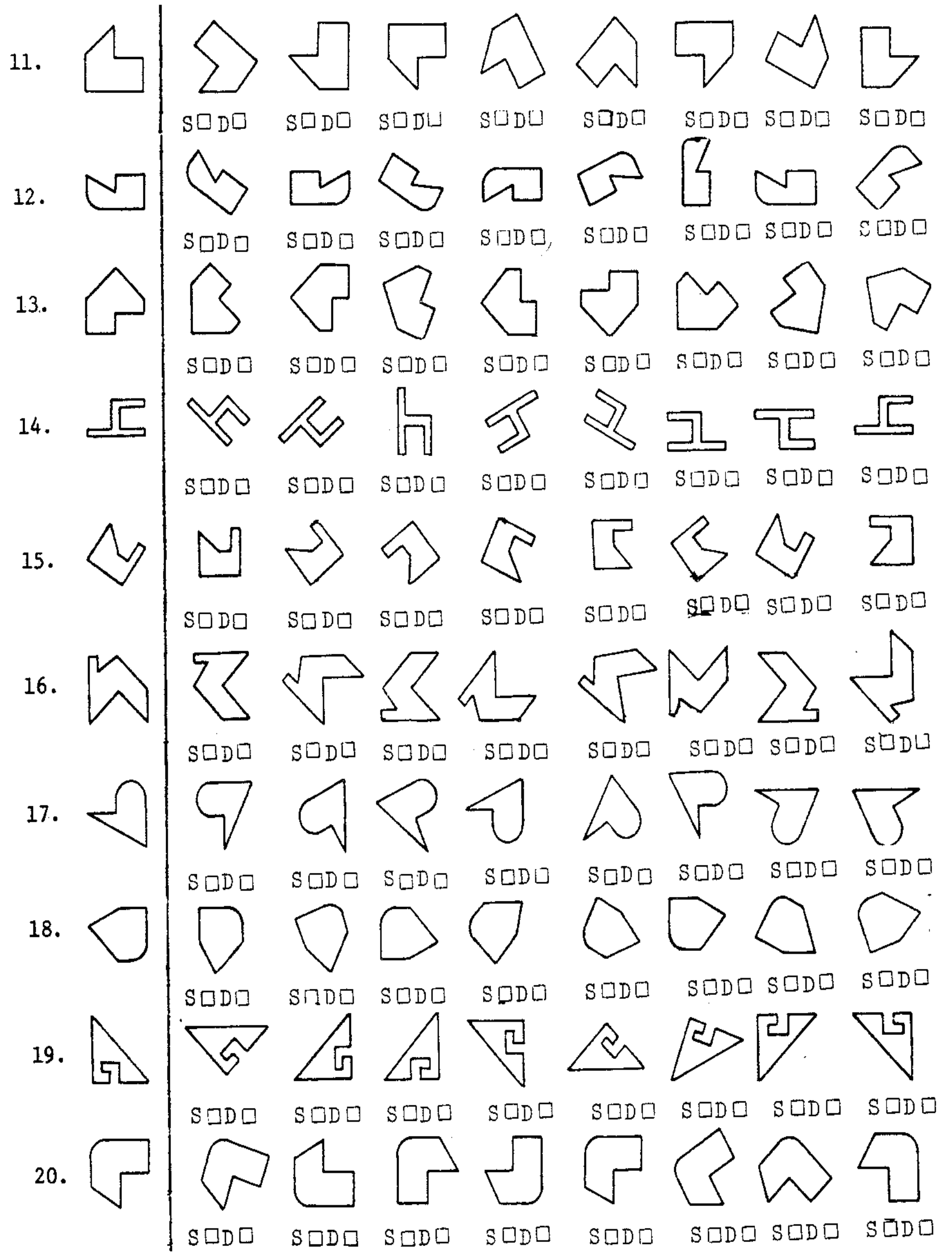
Part 1 (3 minutes)



DO NOT TURN THIS PAGE UNTIL ASKED TO DO SO.

STOP.

Part 2 (3 minutes)



DO NOT GO BACK TO PART 1 AND

DO NOT GO ON TO ANY OTHER TEST UNTIL ASKED TO DO SO. STOP.

اختبار مقارنة المكعبات

القطع الخشبية التي تكون عادة مكعبة الشكل وعلى كل وجه من أوجهها حرف أو رقم أو رمز والتي يلعب بها الأطفال.كل سؤال في هذا الاختبار يتكون من زوجين من المكعبات ويوجد رمز أو حرف مختلف على كل وجه، قارن المكعبين في كل زوج:

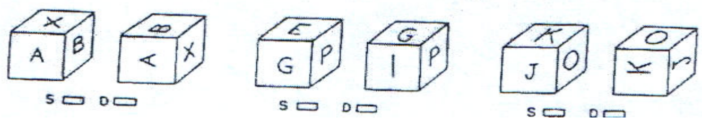


في الزوج الأول إلى اليسار ظلل المستطيل الذي بجانب الحرف (D) لأن الرسمين لمكعبين مختلفين لاننا لو أدرنا المكعب الذي إلى اليسار بحيث يكون الحرف (A) بمواجهتك فإن الحرف (N) سيكون إلى يسار الحرف (A) وسيكون مخفيا وليس إلى اليمين من الحرف (A) كالمكعب الذي إلى يساره لذا فالمكعبين مختلفين.

في الزوج الثاني الذي ظللنا فيه الحرف (S)، فإنه من الممكن أن يكون الرسمان لنفس المكعب، إذا أدير الحرف(A) على جانبه، فإن الحرف (x) سيصبح مختفيا وسيظهر الحرف (B)على سطح المكعب ويظهر الحرف(C)الذي كان مخفيا لذلك فالرسمان للمكعب نفسه.

ملاحظة:**<u>لا يظهر رمز أو حرف أو رقم على أكثر من وجه.</u>**

تدرب على الأمثلة التالية:



الحل من اليسار إلى اليمين: مختلف D ،محتلف D ، نفس المكعب S

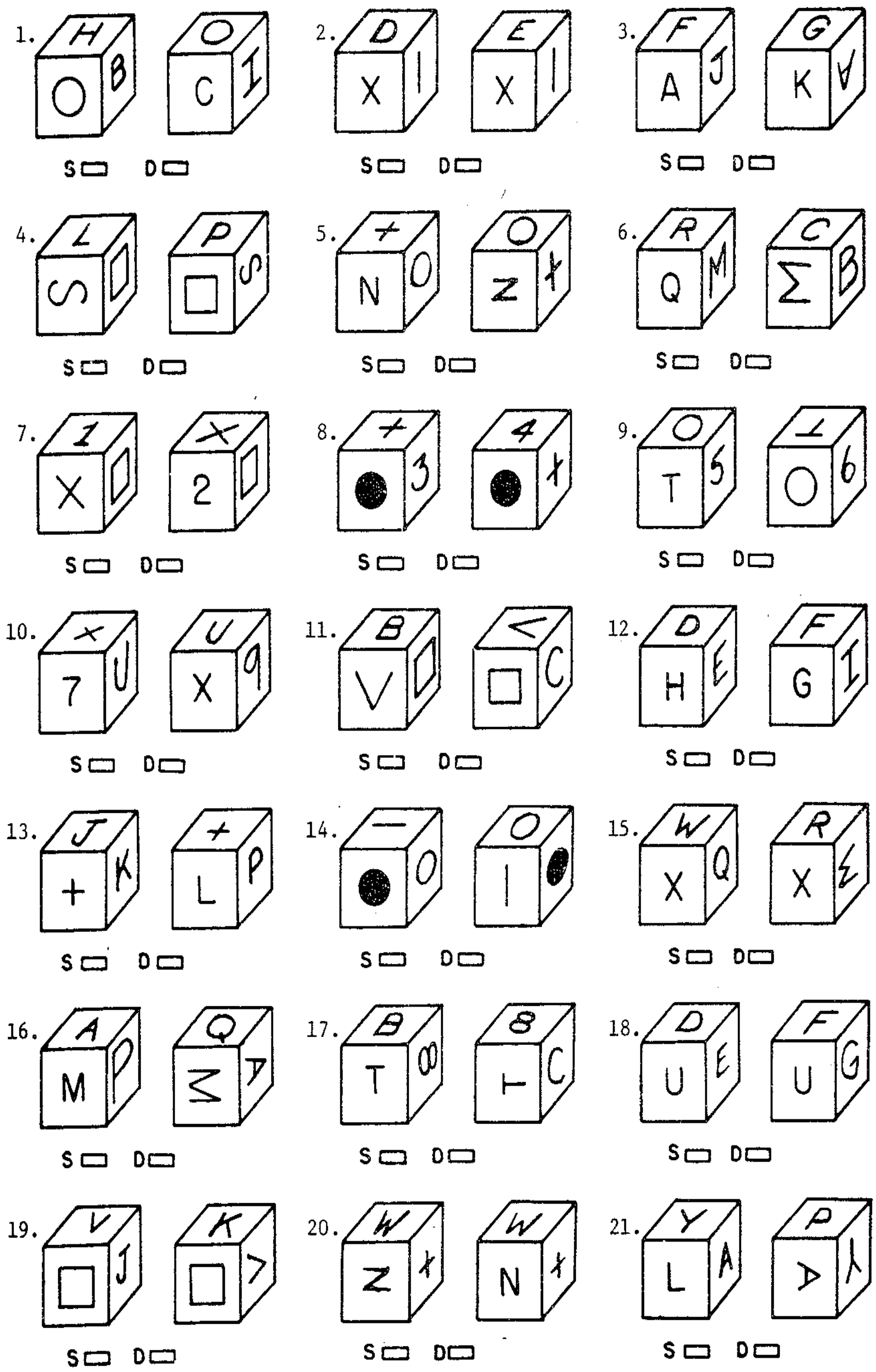
العلامة ستكون عدد الإجابات الصحيحة مطروح منها الخاطئة، فلا تخمن إلا إن كنت متاكداً من الإجابة الصحيحة .

أجب بسرعة ودقة.

لديك ثلاث دقائق للإجابة عن كل من جزئي الاختبار، وكل جزء يقع في صفحة واحدة. عندما تنتهي من الجزء الأول توقف.

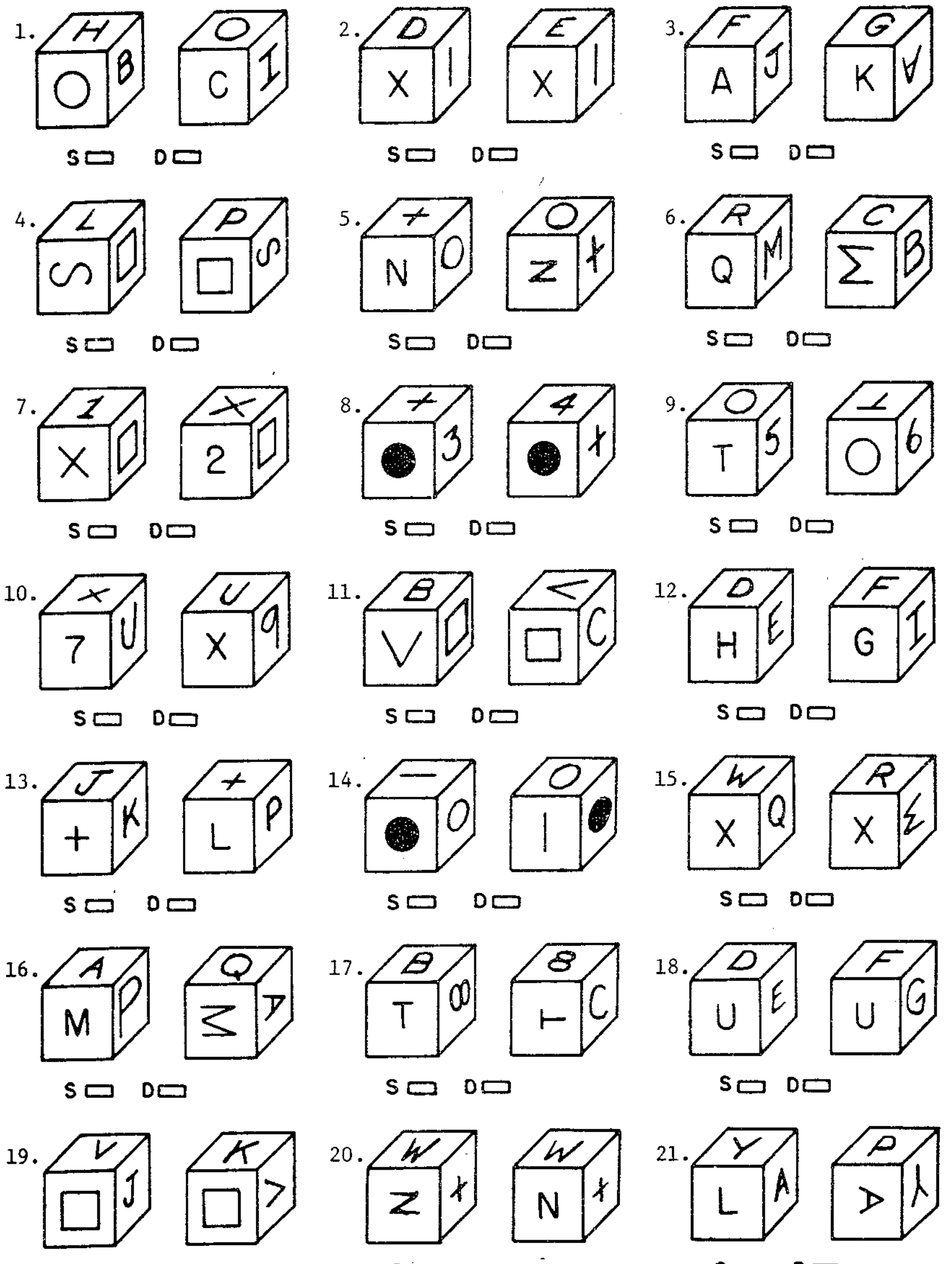
لا تنتقل للجزء الثاني إلا عندما يطلب منك ذلك.

Part 1 (3 minutes)



DO NOT GO ON TO THE NEXT PAGE UNTIL ASKED TO DO SO. STOP.

Part 1 (3 minutes)



DO NOT GO ON TO THE NEXT PAGE UNTIL ASKED TO DO SO. STOP.

الملحق (٦)

حصر المفاهيم في فصل الأنشطة الخلوية

محتوى الوحدة الثانية لكتاب الأحياء للصف التاسع

ف١- الخلية . ف٢- الانشطة الخلوية.

المحتوى	حقائق	مفاهيم	تعميمات	نظريات
تركيب الخلية ووظائف مكوناتها	تتكون الكائنات الحية من خلأيا.	الخلية -الخلية الحيوانية -الخلية النباتية -عضيات الخلية -		النظرية الخلوية
التركيب الدقيق للخلية.	يشكل السيتوبلازم ٥٠-٩٠ % من الخلية . تسهم الريبوسومات في صنع البروتين . اكتشف غولجي الأجسام . تكثر أجسام غولجي في الخلايا الإفرازية. تحتوي الأجسام الحالة أنزيمات	النفاذية الاختيارية - الغشاء البلازمي- شبكة اندولازمية - ريبوسومات-أجسام غولجي -الأجسام الحالة -إنزيم -ميتوكندريا - طاقة -التنفس الهوائي الخلوي-البلاستيدات - المريكز -الفجوات - الهيكل الخلوي -النواة - الجدار الخلوي -الغلاف الخلوي -	*توجد البلاستيدات في الطحالب و الخلايا النباتية . * البلاستيدات هي خضراء وملونة وغير ملونة.	

الأنشطة الخلوية	جزيء تخزين الطاقة هو ATP .	الانتشار البسيط –الخاصية الاسموزية –الانتشار المسهل –النقل النشط – البلعمة–الشرب الخلوي		النظرية الجزيئية
عمليات الأيض في الخلية		الأيض –البناء الضوئي – التنفس الخلوي	الأيض نوعان – هدم وبناء	

الملحق (٧)

قائمة محكمين البرنامج التعليمي التعلمي

قائمة أسماء أعضاء لجنة التحكيم الخاصة بالبرنامج التعليمي التعلمي

الرقم	الاسم	التخصص	مكان العمل
١	د.امفضي أبو هولا	مناهج وأساليب تدريس علوم	الجامعة الأردنية
٢	د.اسامة عابد	مناهج وأساليب تدريس علوم	كلية العلوم التربوية –وكالة الغوث الدولية
٣	د.سارة عرار	مناهج وأساليب تدريس علوم	وكالة الغوث الدولية
٤	ابتهاج صقر	علوم حياتية	معلمة أحياء –مدرسة اناث النظيف الإعدادية الأولى
٥	خالد الشحام	كيمياء حيوية	معلم كيمياء –مدرسة ذكور النزهة الإعدادية
6	د.الهام شلبي	مناهج واساليب تدريس علوم	كلية العلوم التربوية –وكالة الغوث الدولية

الملحق (٨)

البرنامج التعليمي التعلمي

برنامج تعليمي تعلمي قائم على الإحيائية

إعداد:

سمر محمد الكسجي

٢٠٠٨-٢٠٠٩

فهرس المحتويات

الموضوع

أولاً

مقدمة

عزيزتي المعلمة :

أضع بين يديك هذا البرنامج التعليمي التعلمي الذي يؤمل أن يؤدي توظيفه في الحصص الصفية إلى تحسين عملية تعلم المفاهيم المرتبطة بموضوع الانشطة الخلوية من كتاب الاحياء للصف التاسع الأساسي.

وفيما يلي وصف موجز للبرنامج من حيث أهدافه وآلية إعداده والطريقة المقترحة لتنفيذه.

الأهداف العامة للبرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية:

-تحسين فهم الطالبات في الصف التاسع للمفاهيم العلمية الخاصة بموضوع الانشطة الخلوية من كتاب الأحياء للصف التاسع .

-تنمية القدرات الفراغية لدى الطالبات بالاعتماد على العروض الإحيائية التي ستوظف خلال تدريس الفصل الخاص بالأنشطة الخلوية .

طريقة إعداد البرنامج التعليمي التعلمي القائم على الإحيائية متضمنا للعروض الإحيائية

١-حصر المفاهيم في الفصل المقصود وهو الانشطة الخلوية وتحديد المفاهيم الأساسية الخاصة فيه والتي استهدفت الدراسة تحسين فهم الطالبات لها .

٢-تحديد المواقع المناسبة من الشبكة العلمية الانترنت التي تحتوي على العروض الخاصة بكل من المفاهيم المتضمنة في الفصل الخاص بموضوع الانشطة الخلوية.

٣-تخطيط الدروس بجعل الطالبات هن محور التعلم والمعلم هو ميسر ومسهل للموقف التعليمي التعلمي.

طريقة توظيف الخطط الدرسية المتضمنة للأنشطة المحتوية على العروض الخاصة بالإحيائية:

- تقديم المفهوم المراد تدريسه وإثارة انتباه الطالبات نحو موضوع الدرس.
- توجيه الطالبات لتنفيذ الأنشطة المخططة والمتضمنة توظيف المواقع المحددة.
- إتاحة الفرصة للطالبات أو مجموعات الطالبات للعمل وتنفذ الأنشطة في ضوء توجيهات المعلمة.
- القيام بنقاش صفي مع الطالبات حول ما توصلوا إليه وتقييمه.
- تقديم مهمات تقييمية تتناسب مع طبيعة الأنشطة لتقييم مدى فهم الطالبات للمفاهيم العلمية والتركيز على طرق تقويم خاصة تراعي القدرات الفراغية .

ثانياً: الخطط الدرسية

يتضمن هذا البرنامج ثماني خطط درسية يتعلق كل منها بأحد المفاهيم البيولوجية المتضمنة في موضوع الانشطة الخلوية ، كما تضم كل خطة درسية أوراق عمل خاصة تأتي كمكمل للخطط الدرسية. وفيما يلي ترتيب الخطط الدرسية حسب المفهوم الذي تعالجه كل خطة.

رقم(١)- الخلية الحيوانية والخلية النباتية

Animal and Plant Cell

رقم (٢)-الانتشار البسيط

Simple Diffusion

رقم (٣)-الانتشار المسهل والنقل النشط

Facilitated & Active Transport

رقم (٤) الاسموزية

Osmosis

رقم(٥)-الإدخال والإخراج الخلوي.

Endocytosis & Exocytosis

رقم (٦)- البناء الضوئي

Photosynthesis

رقم (٧)- التنفس الخلوي

Cellular Respiration

مذكرة التدريس رقم(١)

الخلية الحيوانية والخلية النباتية

الغرض: الإفادة من استخدام الإحيائية في تعرف مكونات الخلية الحيوانية والنباتية من عضيات ووظائف هذه العضيات والتمييز بين الخلية النباتية والحيوانية .

النتاجات :

أن يكون الطلبة قادرين على:

تعرف عضيات الخلية النباتية والحيوانية ووظائفها .

تمييز الخلية النباتية عن الخلية الحيوانية

المفاهيم العلمية المتضمنة

الخلية الحيوانية –الخلية النباتية –العضيات الخلوية .

المواد المرجعية: مواقع من الانترنت لتوظيف الإحيائية في التمييز بين الخلية النبايتة والحيوانية – الكتاب المدرسي.

الدروس والأنشطة السابقة: الخلية –النظرية الخلوية .

رابعا: المواد والأدوات المستخدمة:

أولا: مرحلة التهيئة

الذكاءات الداعمة: الذكاء الفراغي.

- تقدم المعلمة للدرس من خلال طرح السؤال التالي: مم تتكون الكائنات الحية ؟
- كيف تختلف خلايا الكائنات الحية ؟
- توظيف الكتاب المدرسي الشكل (٢-١) في عرض خلايا متنوعة والسؤال :سم بعض الخلايا في الإنسان ؟ سم بعض الخلايا في النبات ؟ ماذا نستنتج عن خلايا الكائنات الحية ؟ لماذا تختلف الخلايا الحية في الشكل ؟؟ماذا تأثير اختلاف الخلايا في الشكل على كل من التركيب والوظيفة ؟
- توضيح هدف الدرس وهو تعرف اختلاف الكانات الحية وتنوعها ومكونات الخلية النباتية والحيوانية وتمييز الخية الخيوانية من النباتية .

ثانيا: تقديم المفهوم العلمي

ابدأية تعرض المعلمة الموقع :

http://www.biostudio.com/index_%20cell%20animation%20mac.htm

رحلة في عالم اخر ؟ وتسأل الطالبات :ما هذا العالم ؟ وتتقبل إجابات الطالبات وبعد العرض تبين لهم ما يرونه هو خلية وهي محور الدرس لهذا اليوم .

- تقوم المعلمة بتقسيم الطالبات إلى مجموعات، وتوجيه المجموعات إلى النشاط (٢-١) التركيب العام لخلية النباتية والحيوانية وذلك لتعرف الشكل العام لهذه الخلايا .
- توجيه الطالبات إلى الموقع الاكتروني :

http://www.cellsalive.com/cells/plntcell.htm

المتضمن الخلية النباتية والحيوانية وعضياتها بشكل عام .ومن ثم ينتقل إلى كل من العروض المختصة التالية:

الأول :

http://www.omanss.com/flash/files/other/cellparrts_2.swf

المتضمن للعرض الاحيائي حول الخلية الحيوانية وعضياتها وأسماء هذه العضيات وتركيب كل منها.

الثاني :

http://www.omanss.com/flash/files/other/cell_structure.swf

المتضمن للعرض الإحيائي حول الخلايا النباتية وعضياتها واسماء هذه العضيات وتركيب كل منها .

تقوم المعلمة بتوظيف الموقع الالكتروني في توضيح العلاقة بين تركيب العضية والوظيفة التي تختص بها هذه العضية .

- توزع المعلمة ورقة العمل (١) –(الخلية النباتية والحيوانية) ويطلب من إحدى الطالبات قراءتها لضمان وضوحها.
- توجه المعلمة الطلبة للجزء الثاني من ورقة العمل ، ثم يطلب قراءة ورقة العمل من قبل إحدى أعضاء المجموعة والتأكد من فهم جميع الأعضاء لما تضمنته ورقة العمل من أنشطة وإجراءات .

- تكلف المعلمة الطالبات بتدوين ما تم التوصل إليه من ملاحظات واستنتاجات في الأماكن المخصصة من ورقة العمل.

تقوم المعلمة يعرض الموقع

http://www.omanss.com/flash/files/other/cells_parts.swf

خلايا حيوانية ونباتية بناءً على عضياتها المميزة خصائص ومكونات لكل منها الخلايا .

ثالثا: التطبيق والإدماج:

تنمية الذكاء الفراغي.

- تقوم المعلمة بتوزيع ورقة العمل (٢) -لعرض الموقع الاكتروني

http://www.omanss.com/flash/files/other/cell_structure.swf

**الجزء الخامس (قم ببناء خليتك الخاصة) حيث ستقوم الطالبات بتكوين وبناء خلايا حيوانية ونباتية بناءً على العضية الخلوية المميزة .

- توجه المعلمة الطالبات للجزء الثالث من ورقة العمل تمييز العضية الخلوية وتوقع درجة التدوير الحاصلة .
- تعطي المعلمة الطالبات الوقت الكافي لتنفيذ المهمة،وتوجه الطالبات لمناقشة الإجابات بشكل جماعي ومن ثم مناقشتها مع المعلمة .
- تكلف المعلمة الطالبات بتدوين ما تعلمنه في سجل الطالب.

مذكرة التدريس رقم (٢)

الانتشار البسيط

الغرض: الإفادة من الإحيائية في استنتاج خصائص الانتشار البسيط .

النتاجات : أن يكون الطلبة قادرين على:

- استنتاج خصائص الانتشار البسيط .
- تفسير ظواهر حيوية بناءً على خاصية الانتشار البسيط.

المفاهيم المتضمنة:الانتشار البسيط –الجزيئات –الذوبان .

الموادد المرجعية: عرض إحيائي للإنتشار البسيط في السوائل والغازات ، ورقة عمل، صور الكتاب المدرسي.

الدروس السابقة: الذوبان –العضيات الخلوية .

أولا: مرحلة التهيئة.

الذكاءات الداعمة: الذكاء الفراغي.

- تدون المعلمة السؤال التالي على السبورة:ماذا تحتاج الخلايا الحية ؟ أعط امثلة لمواد تحتاجها الخلايا ؟أعط امثلة على مواد تنتج في الخلايا تحتاج للتخلص منها.
- تقدم المعلمة للدرس من خلال طرح السؤال التالي: كيف تحصل الخلايا على المواد اللازمة لها ؟ وكيف تتخلص من المواد الزائدة والفضلات؟

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات ومن ثم توضح لهن أن هدف الدرس هو :

تعرّف بعض الآليات التي تستخدمها الخلايا الحية للحصول على المواد الضرورية والتخلص من المواد الفائضة والفضلات .

وتعرّف خصائص الانتشار البسيط .

ثانيا: تقديم المفهوم العلمي

الذكاء المستهدف:الذكاء الفراغي ..

- تقوم المعلمة بتقسيم الطالبات إلى مجموعات، وتوفر الأدوات التالية لكل مجموعة:وعاء فيه ماء –حبر –قطارة وتطلب من الطالبات القيام بالنشاط (٢-٢٠)و تطرح الاسئلة؟

ماذا نسمي ما ينتج عن اضافة الحبر إلى الماء؟

ماذا نسمي كلاً من الماء ؟ الحبر ؟

ما اتجاه حركة جزيئات الحبر في الماء؟

ماذا يحدث للون الماء بعد مدة من اضافة الحبر ؟

متى تتوقف حركة جزيئات الحبر في الماء؟

توزع المعلمة ورقة العمل الخاصة على الطالبات وتطلب منهم الاجابة عن الجزء الأول منها بعد قرائتها والتأكد من فهم الجميع للمطلوب .

- تكلف المعلمة الطالبات بالانتقال إلى الموقع الالكتروني http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072495855/student_view0/chapter2/animation__how_diffusion_works.html

المتضمن عرضا حول الانتشار البسيط كما يحدث خارج الخلايا .

- تعـــــــــرض الموقـــــــــع الالكترونـــــــــي http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072437316/student_view0/chapter6/animations.html

الذي يظهر التركيب الدقيق للغشاء الخلوي، وتناقش الطالبات في دور هذا التركيب في الية نقل المواد المختلفة .

- تكلــــف المعلمــــة الطالبــــات بالانتقــــال إلــــى الموقــــع الاكترونــــي http://www.coolschool.ca/lor/BI12/unit4/U04L03/diffusion.swf

المتضمن عرضا حول الية الانتشار البسيط كما تحدث عبر غشاء خلوي اختياري النفاذية

- تطلب المعلمة من الطالبات الإجابة عن الجزء الثاني من ورقة العمل أثناء العرض وذلــك بعد التاكد من فهم الجميع للمطلوب.
- تطلب المعلمة من ممثلة المجموعة أن تعرض ما تم التوصل إليه من نتائج، ويجري نقاشــا صفيا حول ما اجابت عليه الطالبات .
- تطرح المعلمة الأسئلة التالية للتأكد من توصل جميع الطلاب لخصائص المميزة للإنتــشار البسيط: ما اتجاه حركة المواد بخاصية الانتشار البسيط ؟اعط امثلة على مواد تنتقــل إلــى داخل الخلية بالانتشار ؟ أعط أمثلة على مواد تنتقل إلى خارج الخلية بالانتشار ؟ تعــرض المعلمة بعض الأمثلة على الطالبات حول عمليات انتشار تحدث في كل من الحويــصلات الهوائية في الرئتين –الثنيات في الامعاء الدقيقة .

ثالثا: التطبيق والتوسع :

تطلب المعلمة من الطالبات الرجوع للسؤال الذي بدأ به الدرس حول المواد التي تحتاجها الخليــة وتسأل :أعط أمثلة لمواد تدخل للخلايا بالانتشار البسيط .

أعط أمثلة لمواد تقوم الخلايا بالتخلص منها بالانتشار البسيط؟

**مناقشة ما تم التوصل اليه بين المجموعات .

تطرح المعلمة أمثلة لظواهر حيايتة وتطلب من الطالبات تفسيرها .

كيف يمكن تفسير انتشار رائحة العطر في الغرفة ؟

كيف يمكن أن تنقل الخلية موادً لا تستطيع المرور عبر الغشاء الخلــوي لحجمهــا أو خصائــصها الكيميائة ؟

مذكرة التدريس رقم (٣)

الانتشار المسهل والنقل النشط

Facilitated & Active Transport

الغرض: الإفادة من الإحيائية في استقصاء خصائص الانتشار المسهل والنقل النشط

النتاجات: أن يكون الطلبة قادرين على:

استنتاج خصائص كل من الانتشار المسهل والنقل النشط

المقارنة بين طرق النقل :الانتشار –الانتشار المسهل –النقل النشط .

المفاهيم المتضمنة:–الغشاء الخلوي – الانتشار البسيط –الانتشار المسهل –النقل النشط –

المواد المرجعية: عرض حي حول الانتشار المسهل –عرض حي حول النقل النشط – ورقة عمل ، رسومات الكتاب المدرسي المتعلقة بكل من الانتشار المسهل والنقل النشط .

الدروس والأنشطة السابقة: تركيب الغشاء الخلوي –- مفهوم الانتشار البسيط –-

*****خطة الدرس**

أولا: مرحلة التهيئة

الذكاء المستهدف: الذكاء الفراغي.

- تقوم المعلمة بالتمهيد للدرس من خلال طرح السؤال الآتي: تخيل الغشاء الخلوي للخلية، كيف يمكن أن تنتقل المواد المواد من وإلى الخلية ؟ كيف تتخلص الخلية من مواد تركيزها في الخليـــة

أقل من تركيزها خارج الخلية ؟كيف تتخلص الخلية من المواد الكبيرة الحجم التي لا تتمكن من المرور عبر الغشاء الخلوي ؟

▪ تستمع المعلمة إلى بعض الإجابات ثم يوضح للطالبات أن الهدف من الدرس هو : استنتاج الفرق بين الانتشار المسهل والانتشار البسيط .

ثانيا: تقديم المفهوم العلمي

الذكاءات الداعمة: الذكاء الفراغي

- تقوم المعلمة بتقسيم الطالبات إلى مجموعات، وتطلب من كل مجموعة أن تقوم بالإجابة عـن الجزء الأول من ورقة العمل :مراجعة التعلم السابق –الانتشار البيسط. وتطلب من الطالبات قراءة ورقة العمل للتاكد من وضوح الاسئلة وثم تقوم بمناقشة الاجابات التي توصلت إليهـا الطالبات جماعيا.
- توضح المعلمة للطالبات الهدف من الدرس وهو استنتاج ما إن كانت هناك آليات أخرى لنقل المواد عبر الغشاء الخلوي للخلية، وتطرح السؤال الآتي : كيف يمكن ان ينتقل جزيء بروتين كبير الحجم إلى داخل الخلية ؟

توجه المعلمة الطالبات للموقع http://www.yellowtang.org/animations/facDiffusion.swf

حيث يتم عمل عرض عن الإنتشار المسهل وتطرح المعلمة الاسئلة الآتية :

ماذا تمثل الأجزاء الظاهرة في العرض؟

ماذا تلاحظين حول تركيز المادة على جانبي الغشاء الخلوي ؟

ما اتجاه حركة المادة ؟

أي أجزاء الغشاء الخلوي مسؤول عن عملية نقل المادة إلى داخل الخلية ؟

ماذا نسمي الانتشار الذي يتم بمساعدة بروتينات الغشاء الخلوي ؟

- تعرض المعلمة مثالا آخرا كجزيء الغلوكوز يظهر تركيب البروتين الناقل له من الموقع http://telstar.ote.cmu.edu/biology/animation/GlucoseTransporter/glut1.html والذي يظهر آلية نقل جزيء غلوكوز عبر غشاء خلوي بعد توضيح تركيب البروتين الناقل.
- يقوم المعلم بتوظيف الموقع الالكتروني التالي بهدف استقصاء انـواع الانتـشار المـسهل : http://bcs.whfreeman.com/thelifewire/content/chp05/0502001.html ويطلب من الطلبة استنتاج هذه الانواع من طريقة النقل ودور البروتين الناقل في كل مرة.
- توجه المعلمة الطالبات للإجابة عن الجزء الثاني من ورقة العمل بعد قراءة الورقة والتأكد من وضوح المطلوب، تناقش المعلمة الطالبات في الإجابة .
- توظـف المعلمـة الموقـع الالكترونـي لعـرض http://bcs.whfreeman.com/thelifewire/content/chp05/0502001.html حـي حول الفرق بين الانتشار المسهل والانتشار البسيط ، وتطلب من الطالبات الإنتباه إلى آليـة النقل وكيفية حركة المواد عبر الغشاء الخلوي في كل مرة .
- ماذا سيحدث لو كان تركيز المادة المراد إخراجها إلى خارج الخلية أكبر من تركيزها داخـل الخلية ؟
- توجـه الطلبـة للموقـع الالكترونـي http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072495855/student_view0/chapter3/animation__sodium-

potassium_exchange_pump__quiz_1_.html المتضمن عرضا حيا حـول النقـل النشط وتسأل :

١. ماذا يمثل العرض ؟

٢. ماذا تلاحظي على تركيز المادة المراد نقلها على جانبي الخلية ؟

٣. ما اتجاه حركة المادة المنقولة؟

٤. ماذا يلزم الخلية لنقل المادة بعكس التركيز ؟ما نوع الطاقة المستخدمة في عملية النقل ؟

٥. ماذا نسمي هذا النوع من النقل ؟

توجيه الطالبات للإجابة عن الجزء الثالث من ورقة العمل –جدول المقارنة بين الانتـشار البـسيط والانتشار المسهل والنقل النشط ومن ثم مناقشة الاجابات .

التطبيق والتوسع :

تسأل المعلمة الطالبات الأسئلة التالية كتطبيق للمعرفة الجديدة :

فسير العبارة التالية : يتناسب تركيب الغشاء الخلوي مع وظيفة نقل المواد ؟

أعط أمثلة على مواد من الممكن أن تنتقل عبر الغشاء الخلوي للخلية بالانتشار المسهل ؟

كيف تفسر قدرة الجذرعلى امتصاص أيونات البوتاسيوم والنترات على الرغم من أن تركيزها في الخلية أعلى من تركيزها في التربة ؟

تعطي المعلمة الفرصة للطالبات للإجابة على الجزء الثالث من ورقة العمل الذي يهـدف لتنميـة الذكاء الفراغي لدي الطالبات .

مذكرة التدريس رقم (٤)

الاسموزية

Osmosis

الغرض:الافادة من الإحيائية في استنتاج خصائص الاسموزية .

النتاجات: أن يكون الطلبة قادرين على:

- التوصل لمفهوم الاسموزية .
- المقارنة بين الاسموزية وطرق النقل الأخرى عبر الغشاء الخلوي (الانتشار البسيط – الانتشار المسهل –النقل النشط)
- تفسير ظواهر باستخدام الاسموزية .

المفاهيم المتضمنة:–التركيز –الاسموزية –محلول عالي التركيز –محلول منخفض التركيز .

المواد المرجعية: عرض حي حول الاسموزية وحركة جزيئات الماء عبر غشاء منفذ –نشاط الكتاب المدرسي عن الاسموزية –صور الكتاب المدرسي –ورقة عمل ،

الدروس والأنشطة السابقة: الذائبية –المحاليل –التركيز .

أولا: مرحلة التهيئة

الذكاء المستهدف: الذكاء الفراغي

- تقوم المعلمة بمراجعة التعلم القبلي من خلال العرض الاحيائي الخاص بالانتشار البسيط من الموقع الاكتروني:

http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072495855/student_view0/chapter2/animation__how_diffusion_works.html

والذي يظهر إضافة مكعب من السكر إلى الماء وتطرح الاسئلة التالية :ماذا ينتج عن اضافة مكعب السكر إلى الماء ؟ماذا نسمي كل من السكر ؟الماء؟ كيف نعبر عن كمية المذاب في محلول ؟

- توجه الطالبات للإنتقال إلى الجزء الأول من ورقة العمل الخاصة بالموضوع وتطلب قــراءة الورقة قراءة واعية لفهم المطلوب، ومن ثم تقوم بمناقشة الطالبات للتأكد من امتلاك الجميـــع للمفاهيم السابقة الخاصة واللازمة لفهم الاسموزية .
- تسأل المعلمة السؤال التالي للطالبات : لو تخيلنا خلية نباتية في جذر وهذه الخلية مــسؤولة عن امتصاص الماء :كيف ينتقل الماء من التربة إلى داخل الخلية ؟تتقبل المعلمة اجابـــات الطالبات ومن ثم توضح لهن الهدف من الدرس وهو التوصل لآلية انتقال المـــاء كجــزيء خاص عبر الغشاء الخلوي :الاسموزية .
- **ثانيا: مرحلة تقديم المفهوم العلمي**

الذكاء المستهدف: الذكاء الفراغي

- تكلف المعلمة الطالبات الإنتقال للموقع الكتروني
- http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072495855/student_view0/chapter2/animation__how_osmosis_works.html

وتسأل :

- ماذا يحدث لحركة جزيئات الماء عند إضافة مادة ملحية اليه ؟
- ما علاقة تركيز المحلول على طرفي الغشاء باتجاه حركة الماء بينهما؟
- لماذا يكون من السهل أن تتحرك جزيئات الماء في حين يصعب ذلك على جزيئات الملح ؟
- ماذا سيحدث لمستوى الماء في الجزء الاعلى تركيزا ؟

توضح للطالبات أن هذه الحركة لجزيئات الماء عبر غشاء شبه منفذ تسمى الاسموزية وتطلب منهن كتابة مفهوم الاسموزية كما فهمنه على ورقة العمل –الجزء الثاني أ– ويتم مناقشة ما توصلت اليه الطالبات من إجابات والوصول لأفضل تعريف للاسموزية .

- تسأل الطالبات كيف يمكن التحقق عمليا من حدوث الخاصية الاسموزية ؟؟
- يكلف الطلبة بعمل النشاط (٢–٣) من الكتاب المدرسي على شكل مجموعات وتراقب الطالبات اثناء العمل وتوظف الجزء الثالث من ورقة العمل (الاجابة عن اسئلة خاصة بالنشاط:

١. ماذا يتجمع في داخل حفرة البطاطا المضاف اليها القليل من الملح ؟
٢. كيف يمكن تفسير تجمع الماء في الحفرة ؟

- تقوم المعلمة بمتابعة عمل المجموعات وتقديم الإرشادات حيث يلزم.
- يكلف المجموعات بعرض نتائج ما تم التوصل إليه ويجري نقاشا حول النتائج بهدف تثبيت المفهوم .

- تكلف الطالبات بقراءة الجزء الثاني من ورقة العمل –السؤال ب – ومن ثم مناقشة اجابات الطالبات بغرض تثبيت مفهوم الاسموزية.

ثالثا: التطبيق والإدماج

- توجـــــــــــــــــه الطالبـــــــــــــــــات للموقـــــــــــــــــع http://www.tvdsb.on.ca/westmin/science/sbi3a1/Cells/Osmosis.htm

حيث يتضمن عرضا حيا عن خلايا في محاليل مختلفة وتطلب من الطالبات توقع ما ســيحدث للخلية في كل حالة .

- تعطي المعلمة الطالبات الوقت الكافي للتفكير والحل ومن ثم تطلب منهن الانتقال إلى الجــزء الاخير من ورقة العمل كتطبيقات على الخاصية الاسموزية .تكلف المعلمة الطالبــات حــل السؤال الثاني والخامس صفحة ٩٧ .

يسأل الطلبة : تخيل خلية دم بيضاء :كيف تتمكن من ابتلاع المواد الغريبة كالبكتيريا مــثلاً عبــر غشائها الخلوي للتخلص منها ؟

توضح أن هذا الجزء هو هدف الدرس القادم : الإدخال والإخراج الخلوي.

مذكرة التدريس رقم (5)

الادخال والاخراج الخلوي

Endocytosis & Exocytosis

الغرض: الإفادة من الإحيائية في التوصل لمفهومي الإدخال والإخراج الخلوي.

النتاجات : أن يكون الطلبة قادرين على:

- ❖ تمييز الادخال الخلوي من الاخراج الخلوي .
- ❖ المقارنة بين البلعمة والشرب الخلوي من حيث الآلية وطبيعة المواد المنقولة.

المفاهيم المتضمنة:الإدخال الخلوي –البلعمة –الشرب الخلوي –الاخراج الخلوي .

المواد المرجعية: عرض حي حول كل من الادخال الخلوي وأنواعه والإخراج الخلوي –ورقة عمل خاصة ، صور الكتاب المدرسي .

الدروس والأنشطة السابقة: عمليات النقل في الخلايا –الانتشار البسيط –الانتشار المسهل –النقل النشط .

خطوات الدرس :

أولا: مرحلة التهيئة.

الذكاءات الداعمة: الذكاء الفراغي.

- تقدم المعلمة للدرس من خلال طرح السؤال في الجزء الأول من ورقة العمل الخاصة التي تهدف إلى مراجعة جميع ما تم تعلمه من طرق نقل عبر الأغشية الخلوية .

- تقوم المعلمة بطرح السؤال التالي : كيف تتخلص خلايا الدم البيضاء من الأجسام الغريبة والبكتيريا الضارة التي قد تتمكن من الدخول لجسم الانسان ؟
- تتقبل المعلمة إجابات الطلبة وتبيين أن هدف الدرس هو التوصل للآلية التي يتم بواسطتها نقل المواد كبيرة الحجم عبر الغشاء الخلوي للخلية الحية

ثانيا: تقديم المفهوم العلمي

- تقوم المعلمة بتقسيم الطالبات إلى مجموعات، وتوجه الطلبة إلى الموقع الالكتروني حيث يتضمن عرضا احيائيا عن الإدخال الخلوي :

http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072495855/student_view0/chapter2/animation__phagocytosis.html

وتطلب من الطالبات ملاحظة العملية وتتبع ما يحدث لكل من الغشاء الخلوي والجسم المطلوب ادخاله إلى داخل الخلية .

- توجه الطلبة للموقع الالكتروني

http://bcs.whfreeman.com/thelifewire8e/content/cat_040/0504003.html

المتضمن عرضا حيا عن الادخال الخلوي بمساعدة مستقبلات بروتينية على الغشاء الخلوي للخلية.

- تطلب المعلمة من الطالبات التوجه للموقع الالكتروني السابق وملاحظة الية الشرب الخلوي.
- توجه الطالبات للجزء الثاني من ورقة العمل المتضمنة مقارنة بين البلعمة والشرب الخلوي وتناقش الاجابات مع الطالبات ومن ثم تسأل الاسئلة :

١-كيف تتخلص الخلية من الفضلات الناتجة عن بعض العلميات الحيوية ؟

٢-ماذا لو كانت هذه الفضلات عبارة عن جزيئات كبيرة الحجم ؟

- توجه الطالبات للموقع الاكتروني :

http://www.maxanim.com/physiology/Endocytosis%20and%20Exocytosis/Endocytosis%20and%20Exocytosis.htm

- تسأل الطالبات استنتاج أوجه الفرق وأوجه التشابه بين الإدخال الخلوي والإخراج الخلوي ورصدها على الجزء الثاني من ورقة العمل الخاصة المكون من جدول بأوجه الشبه وأوجه الاختلاف .

حيث يتضمن عرضا يتضمن كل أنواع الإدخال والإخراج الخلوي وتطلب من الطالبات التأكد من الإجابة التي توصلوا إليها في الجدول السابق .

ثالثا: التطبيق والإدماج

- تقوم المعلمة بتدوين السؤال التالي على السبورة : أعط امثلة على خلايا تستفيد من ظاهرتي الإخراج والإدخال الخلوي ؟أو كائنات حية ؟ وتطلب منهن الإنتقال للموقع

http://www.sinauer.com/cooper/4e/animations1303.html

وتطلب منهن تتبع العمليتين الإدخال والإخراج الخلوي في البراميسيوم .

- تكلف المعلمة الطالبات بالإجابة على السؤال على ورقة العمل –الجزء الرابع :تطبيقات على الإدخال والإخراج الخلوي .

مذكرة التدريس رقم (6)

البناء الضوئي

Photosynthesis

الغرض: الإفادة من الإحيائية في تتبع خطوات عملية البناء الضوئي.

النتاجات: أن يكون الطلبة قادرين على:

- تتبع خطوات عملية البناء الضوئي .
- كتابة معادلة كيميائية تعبر عن تفاعلات البناء الضوئي.

المفاهيم المتضمنة: عمليات الأيض –عمليات البناء –عمليات الهدم –البناء الضوئي –الكلوروفيل – الطاقة .

المواد المرجعية: عرض حي لعملية البناء الضوئي ، ورقة عمل، رسم يوضح الشكل (٢–٢٩) –

الدروس والأنشطة السابقة: العضيات الخلوية ووظائف كل عضية ،التكيف بين تركيب العضية والوظيفة المسؤولة عنها .

خطوات الدرس

أولا: مرحلة التهيئة

الذكاء المستهدف : الذكاء الفراغي،

- تقوم المعلمة بسؤال الطالبات : أعط أمثلة على عمليات حيوية تحدث في الخلية ؟ وتعرض الشكل (٢–٢٩) على الطالبات ومن ثم تطرح المعلمة السؤال الآتي: ماهي أنواع العمليات الحيوية التي تحدث في الخلايا ؟ ما العلاقة بين عمليات البناء وعمليات الهدم ؟

- توضح للطالبات أن هدف الدرس هو دراسة نوعين من العمليات الحيوية وهي عملية بنـــاء هي البناء الضوئي وهدم هي عملية التنفس الخلوي .
- توجه الطالبات للجزء الأول من ورقة العمل ويطلب منهم الإجابة عنها بعد قرائتهـــا مـــن إحدى الطالبت وتناقشها معهن .

ثانيا: مرحلة تقديم المفهوم العلمي

الذكاء المستهدف: الذكاء الفراغي

- تقوم المعلمة بتقسيم الطالبات إلى مجموعات وتسأل : ما هي أهمية عملية البناء الـــضوئي للكائنات الحية ؟أين تحدث هذه العملية ؟

تكلف المعلمة الطالبات بالإنتقال للموقع الالكتروني

http://www.goalfinder.com/preview/SPLPHE9.swf?productid=39

و الجزء الخاص بالبناء الضوئي وتطلب من الطالبات متابعة العرض الحي والإجابة عن الأسئلة في ورقة العمل –الجزء الثاني .

- تسال الطالبات : ما هي التفاعلات الفعلية للبناء الضوئي ؟ ومن ثم توجه الطالبات للعرض الحي في الموقع الاكتروني :

http://nortonbooks.com/college/biology/animations/ch08p01b.htm

http://www.cix.co.uk/%7Eargus/Dreambio/photosynthesis/photosynthsis%20animation.htm

الذي يوضح تفاعلات البناء الضوئي وتبين للطالبات أن هذا التفاعل ليس تفاعلاً عاديا ولكنه تفاعل معقد يحدث على مراحل عديدة في داخل البلاستيدة .

- تسال الطالبات: ما هي النواتج النهائية للبناء الضوئي ؟ كيف يمكن إثبات أن البناء الضوئي يحتاج غاز ثاني اكسيد الكربون ؟ والضوء ؟
- توفر المعلمة للطالبات الأدوات اللازمة لعمل النشاط (٢-٤) من الكتاب المدرسي وذلك لإثبات ان البناء الضوئي يتطلب وجود الضوء وثاني اكسيد الكربون ؟
- تقوم المعلمة بمتابعة عمل المجموعات وتقديم الإرشادات حيث يلزم.
- تجري المعلمة نقاشا صفيا من خلال تكليف المجموعات بعرض ما توصلت إليه من نتائج ومناقشتها للتوصل إلى أن البناء الضوئي لا يتم الا بوجود غاز ثاني اكسيد الكربون والضوء
- تكلف الطالبات بالإنتقال إلى النشاط (٢-٥) إثبات تكون غاز الاكسجين عن البناء الضوئي ومن ثم تناقش الطالبات في نتائج النشاط بعد رصدهن نتائج النشاط في ورقة العمل الخاصة بذلك .
- تكليف الطالبات بمناقشة النتائج ومناقشتها مع المعلمة .

ثالثا: مرحلة التطبيق والإدماج

- تقوم المعلمة بتكليف الطالبات بالعمل من خلال المجموعات على عمل رسومات بيانية خاصة بالعلاقة بين البناء الضوئي وكل من شدة الضوء –تركيز ثاني اكسيد الكربون – ومن ثم تناقش الاجابات على مستوى الصف.
- تطلب من الطلبة الاجابة عن الجزء الأخير من ورقة العمل .

مذكرة التدريس رقم (7)

التنفس الخلوي

Cellular Respiration

الغرض: الافادة من الإحيائية في التوصل لفهم تفاعلات التنفس الخلوي.

النتاجات: أن يكون الطلبة قادرين على:

- تتبع خطوات التنفس الخلوي.
- كتابة معادلة التنفس الخلوي .
- استنتاج العلاقة بين التنفس الخلوي والبناءالضوئي.

المفاهيم المتضمنة:التنفس الخلوي –الميتوكندريا –جزيء الجلوكوز –جزيء الطاقة (ATP).

المواد المرجعية:مواقع الكترونية تتضمن عروضا حية عن التنفس الخلوي –ورقة عمل خاصة بالموضوع –الأشكال من الكتاب المدرسي .

الدروس والأنشطة السابقة: الخلية الحيوانية –العضيات الخلوية .

خطات الدرس :

أولا: مرحلة التهيئة

الذكاء المستهدف: الفراغي

- يقدم المعلم للدرس من خلال طرح التساؤل الآتي: كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية؟

- تتقبل المعلمة إجابات الطالبات ومن ثم يبين لهم أن هذه عملية حيوية تحدث في الخلايا الحية وهي ما سيتم دراسته خلال هذه الحصة .

ثانيا: مرحلة تقديم المفهوم العلمي

الذكاء المستهدف:

الذكاءات الداعمة: الذكاء الفراغي،

تقوم المعلمة بتقسيم الطالبات إلى مجموعات ، وتوجه المجموعات إلى الموقع الالكتروني http://scholar.hw.ac.uk/site/biology/activity3.asp

- وتسأل : أي المواد الغذائية تنتج الطاقة ؟
- ما التغيرات التي تحدث لقطعة شوكولا عند مرورها بالجهاز الهضمي ؟
- ما النتاج النهائي لعملية الهضم التي تحدث لها ؟
- كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة من جزيء الغلوكوز ؟

توجه الطالبات إلى العرض الحي في الموقع الالكتروني والذي يظهر تفاعلات التنفس الخلوي

http://www.brookscole.com/chemistry_d/templates/student_resources/shared_resources/animations/oxidative/oxidativephosphorylation.html

- وتسأل : في أي العضيات تحدث هذه التفاعلات ؟
- ما المواد الداخلة في التفاعل ؟؟
- ما نواتج التفاعلات الحيوية التي تنتج الطاقة ؟
- ما هو شكل الطاقة الناتج عن التنفس الخلوي؟

❖ أعط مثالاً لعملية حيوية درستها تتطلب طاقة على شكل جزي الطاقة (ATP).

وتوجه الطالبات للإجابة عن الأسئلة في الجزء الخاص من ورقة العمل .

▪ توضح المعلمة أن عملية التنفس الخلوي التي تم عرضها هي العملية التي تحـدث بوجـود الاكسجين ولذلك تسمى التنفس الهوائي .

▪ يقوم المعلم بمناقشة الاجابات مع الطلبة وذلك للتاكد من وضوح نفهـوم التـنفس الخلـوي الهوائي .

الادماج والتطبيق :

❖ تسأل المعلمة : كيف تحصل على الطاقة اللازمة لك للركض ؟ تخيلي عضلة الفخذ وارسمي مخططا يمكن ان يوضح عملية انتاج الطاقة فيها لتمكينك من الركض ؟

❖ تناقش الطالبات في الإجابة ومن ثم تطلب منهن الإنتقال إلى المخطط في ورقة العمل والذي يظهر عملية التنفس الخلوي ويطلب منهم أن يكتبوا مقابل كل فراغ العملية أو المركب الذي يؤدي إلى أن يصبح المخطط صحيحا حول التنفس الخلوي اثناء الركض.

❖ توجه الطالبات نحو الموقـع الالكترونـي المتـضمن عرضـا حيـا عـن الموضـوع .http://nortonbooks.com/college/biology/animations/ch08p01a.htm

❖ يسال الطلبة : ما العلاقة بين عمليتي التنفس والبناء الضوئي ؟؟ كيف يكون انتقال الطاقة في العمليتين ؟؟

❖ يوجه الطلبة للجزء الرابع من ورقة العمل : اكمل مخطط العلاقة بين التنفس والبناء الخلوي وتدفق الطاقة في هذا النظام .

ثانيا : أوراق العمل

عزيزتي المعلمة :

يضم هذا الجزء أوراق العمل المرافقة للخطط الدرسية والتي تحتوى على ما يلي:

أولا: الجزء الخاص بالمفهوم العملي، وينفذ خلال سير الحصص ويقوم مباشرة .

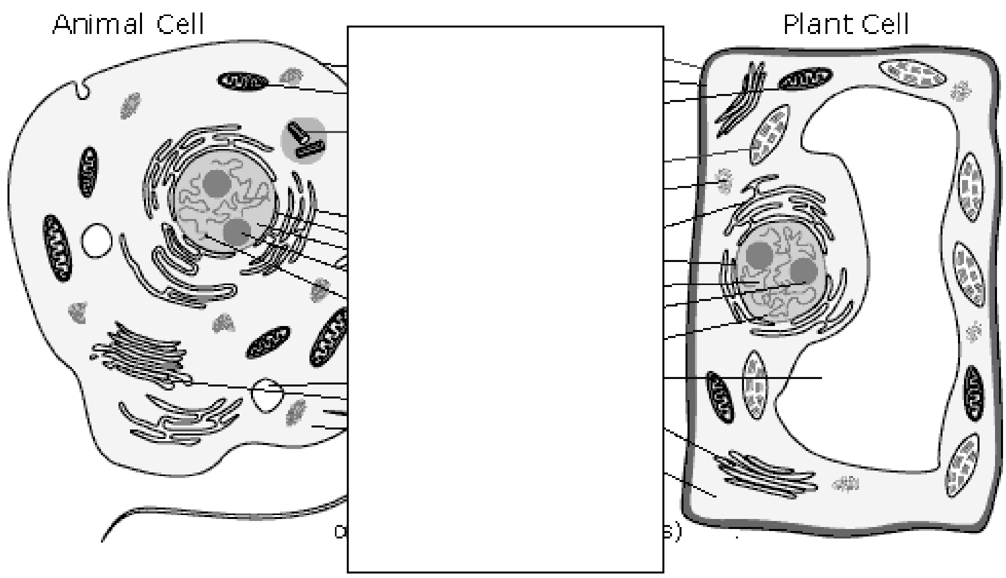
ثانيا: الجزء الخاص بالقدرة الفراغية يمكن أن يعطى للطالبات كواجب بيتي .

ورقة عمل (١)

الخلية الحيوانية والخلية النباتية

Animal & Plant Cell

أولاً: الشكل يمثل خلية نباتية وأخرى حيوانية –المطلوب



أ

ب

أي الخليتين نباتية وأيها حيوانية ؟

العضية المميزة للخلية النباتية هي ------------

العضية المميزة للخلية الحيوانية هي ------------

ثانياً:أي الازواج التالية تمثل عضيات خلوية ووظائف هذه العضيات :

١. سيتوبلازم –تبادل المواد

٢. ميتوكندريا –بناء ضوئي

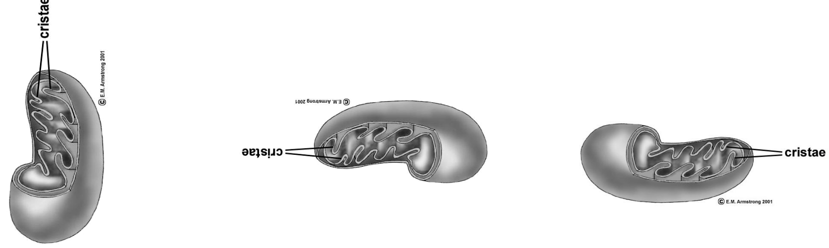
٣. ريبوسوم –انقسام خلوي

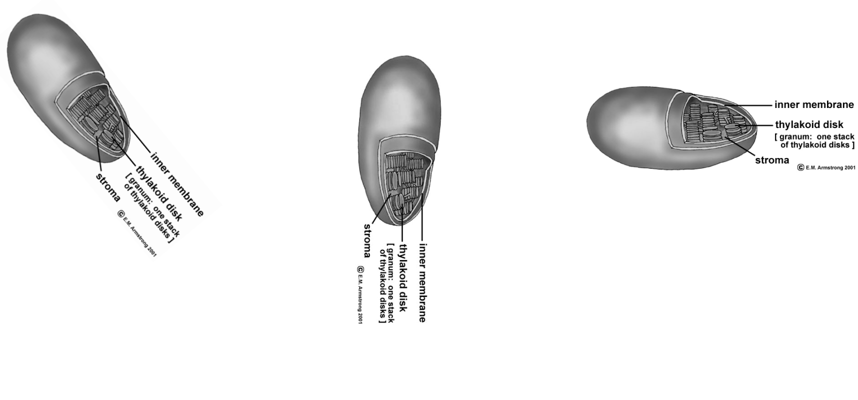
٤. غشاء خلوي –تبادل المواد

٥. بلاستيدة –بناء ضوئي

٦. ميتوكندريا –تنفس خلوي

ثالثاً:الأشكال الآتية تمثل عضيتين خلويتين وقد تم تدويرها بدرجات مختلفة –ما العضية وما درجة التدوير؟



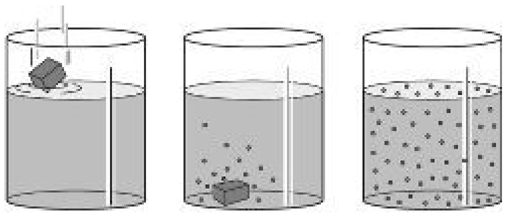


ورقة عمل (٢)

الانتشار البسيط

Simple Diffusion

الجزء الأول :



ماذا سيحدث عند إضافة مكعب السكر للماء؟

ما اتجاه حركة جزيئات السكر في ب ؟

ماذا نسمي كلاً من الماء –السكر – ما ينتج عن ذوبان السكر في الماء؟

أ ب ج

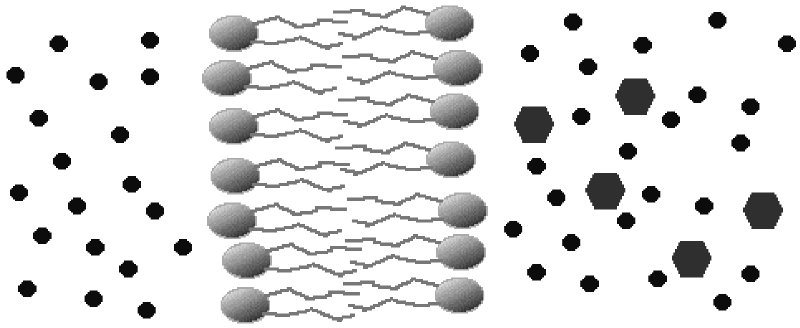
ماذا تسمى العملية التي تتوزع بواسطتها جزيات السكر في الماء ؟

أعط مثالاً لكل مما يأتي :

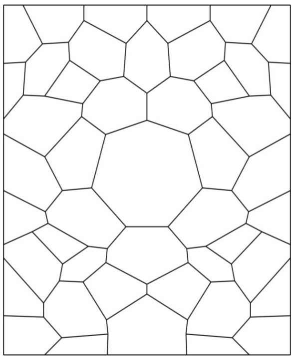
عملية انتشار تحدث في سائل .

عملية انتشار تحدث في غاز .

الجزء الثاني :انظر الشكل التالي الذي يمثل الغشاء الخلوي لخلية ما ومادتين (أ) و (ب) على جانبيه ثم اجب عن الاسئلة التي تليه :



أي المادتين تتوقع أن تمر عبر الغشاء الخلوي ؟ ولماذا ؟



ما الآلية التي ستنتقل بها المادة عبر الغشاء الخلوي؟ فسري اجابتك ؟

اختاري أحد الجزيئات وارسمي المسار المتوقع أن تسلكه اثناء حركتها عبر الغشاء الخلوي .

كم عدد الأشكال السداسية المنتظة المشابهة للمادة ب الممكن استخراجها من الشكل المقابل ؟

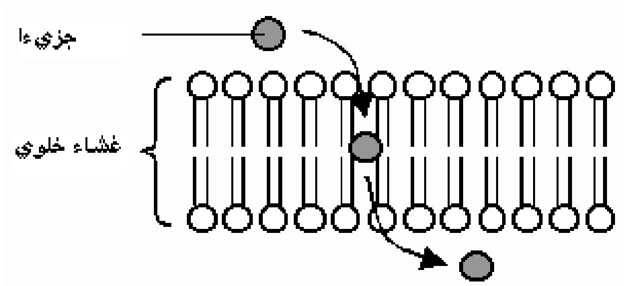
ورقة عمل (٣)

الانتشار المسهل والنقل النشط

Facilitated Diffusion & Active Transport

الجزء الأول :الشكل المقابل يوضح تركيب الغشاء

الخلوي : اكتب أسماء الأجزاء المشار اليها بالأسهم:



ما الآليّة المستخدمة لنقل الجزيء عبر الغشاء الخلوي؟

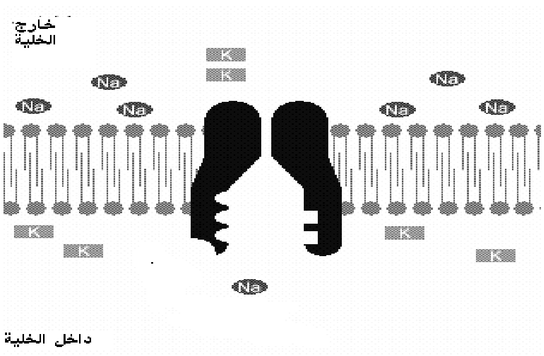
الجزء الثاني :

١--الشكل يوضح أحد المواد داخل الخلية ،ما الآليّة المستخدمة لنقل المادة عبر الغشاء الخلوي ؟



٢--تخيلي حركة البروتين الناقل في الفراغ وتوقعي درجة التدوير الحاصلة له .

٣-الشكل المقابل يظهر غشاء خلويا لخلية :كيف ستتمكن الخلية من طرد أيونات الصوديوم إلى خارج الخلية ؟



❖ ما المشترك بين الشكلين السابقين ؟

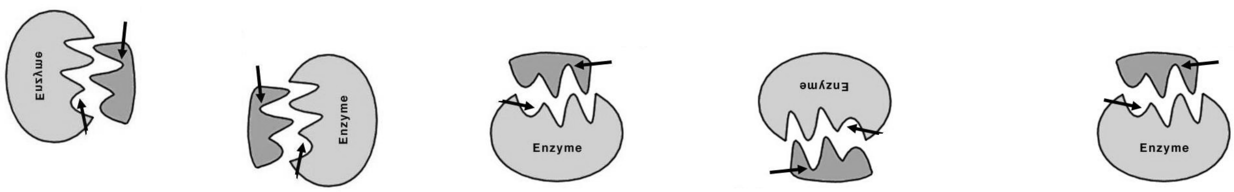
❖ ما الفرق الرئيس بين عمليتي النقل في الحالتين السابقتين ؟

اكملي الجدول التالي حول الفروق بين الانتشار البسيط والانتشار المسهل؟ استخدم كلمتي نعم ولا فقط

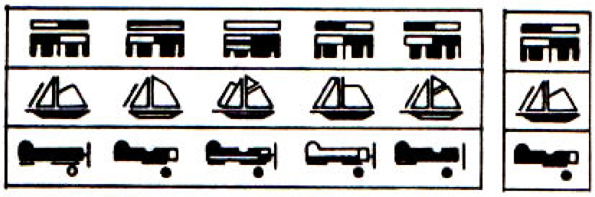
	يستخدم الطاقة	يستخدم بروتين	خاص بمادة محددة	قابل للتحكم
الانتشار البسيط				
الانتشار المسهل				
النقل النشط				

الجزء الثالث الذكاء الفراغي :

اكتبي تحت كل شكل ما ان كان ١- بروتين مطابق ٢- بروتين حصلت له عملية قلب:٣- بروتين حصلت له عملية تدوير بالنسبة للبروتين الظاهر على اليمين :



أي الأشكال الخمسة في كل مجموعة مشابه تماما للشكل على اليمين:



٥ ٤ ٣ ٢ ١

ورقة عمل (٤)

الاسموزية

Osmosis

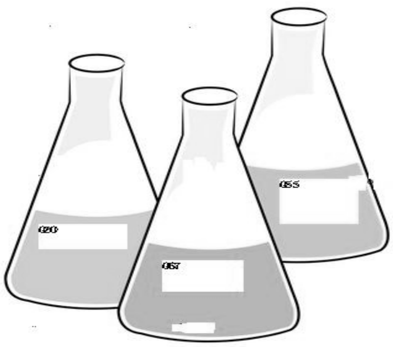
الجزء الأول :

ما المقصود بكل من :

المحلول :

المذاب :

المذيب :



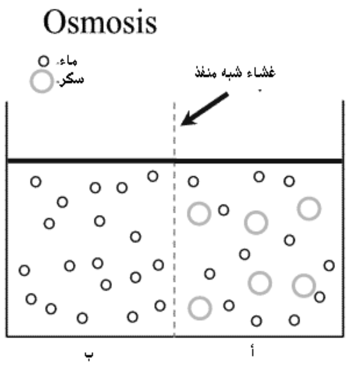
الشكل المقابل يظهر ثلاثة محاليل بتراكيز مختلفة --- رتبي هذه

المحاليل من الأكبر تركيزا إلى الأقل تركيزاً :

الجزء الثاني :

أ-الاسموزية هي :------------------------------------

ب_الشكل المقابل يمثل غشاءً شبه منفذ يفصل بين وسطين (أ) و (ب) والمطلوب منك دراسة الشكل والإجابة عن الأسئلة:



- ❖ أي الوسطين أكثر تركيزاً؟
- ❖ أي المادتين (الماء ام السكر) يتوقع أن تنتقل عبر الغشاء المنفذ؟وبأي اتجاه؟
- ❖ ارسمي شكل النظام بعد مرور ربع ساعة من حركة المواد عبر الغشاء؟

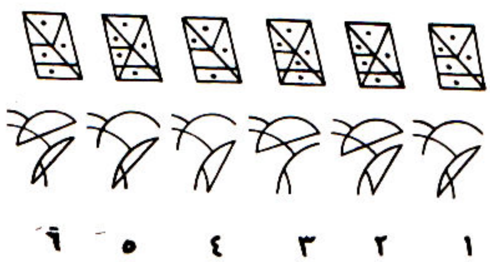
الجزء الثالث: اجيبي عن الاسئلة التالية :

يستطيع البراميسيوم المحافظة على وجوده في المياه العذبة؟

لا تنجح الزراعة في المياه المالحة ؟

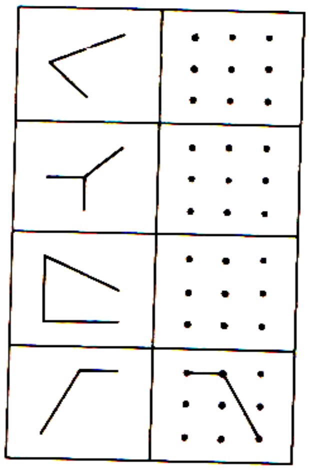
الذكاء الفراغي :

في كل مجموعة من المجموعات التالية شكلان يتماثلان تماما، ما هما؟



٤٠ -

الجزء الرابع: حاولي رسم الأشكال في العمود الثاني بشكل معكوس كما في المثال الأول:

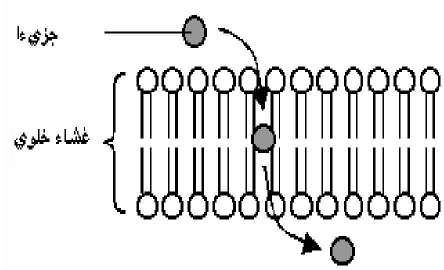


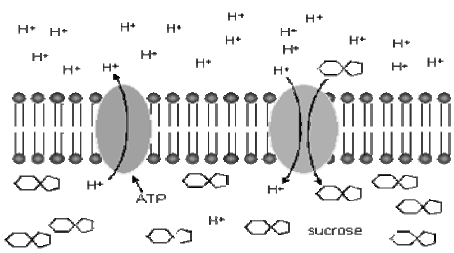
ورقة عمل (٥)

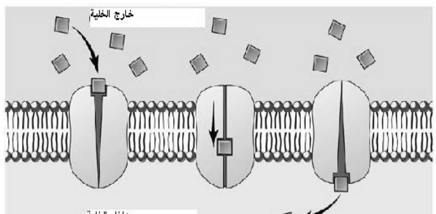
الادخال والاخراج الخلوي

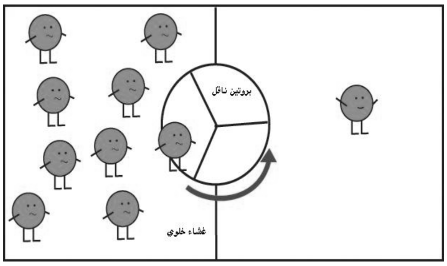
Endocytosis & Exocytosis

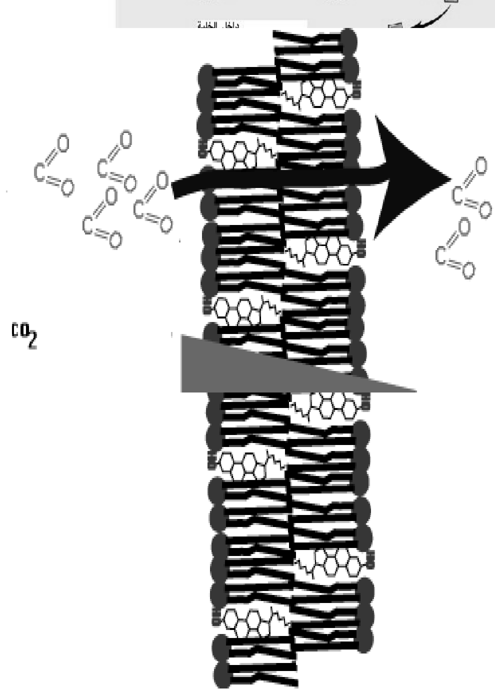
الجزء الأول :ادرسي الأشكال الآتية وضعي تحت كل منها آلية النقل التي تتم بواسطتها عملية النقل للمادة عبر الغشاء الخلوي :

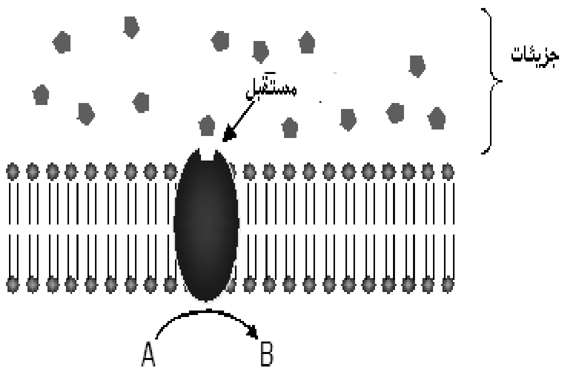












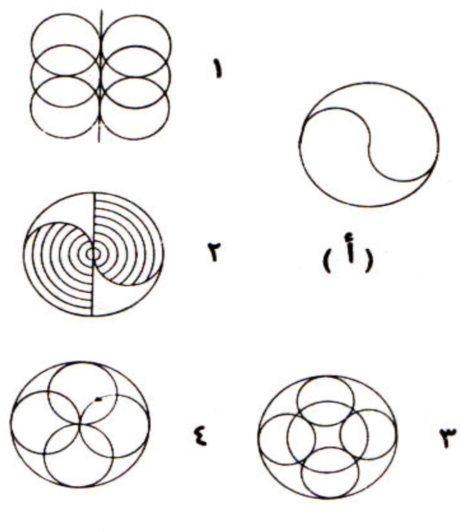
الجزء الثاني :اكملي الجدول

	الحالة الفيزيائية	تكون أقدام كاذبة	اتجاه حركة الحوصلة الناقلة
البلعمة			
الشرب الخلوي			
الاخراج الخلوي			

تتبعي آليّة النقل المستخدمة في كل من عمليات العضيات الخلوية الآتية:

- ❖ جسم حال (ريبوسوم) يهضم المواد الفائضة ويتخلص منها على شكل مواد بسيطة .
- ❖ ريبوسوم ينتج بروتيناً وينقله عبر الغشاء الخلوي .
- ❖ جسم غولجي يفرز انزيما لنقله عبر السيتوبلازم .

الجزء الثالث: بعد النظر للشكل (ا) أي من الأشكال على يساره يتضمن هذا الشكل:

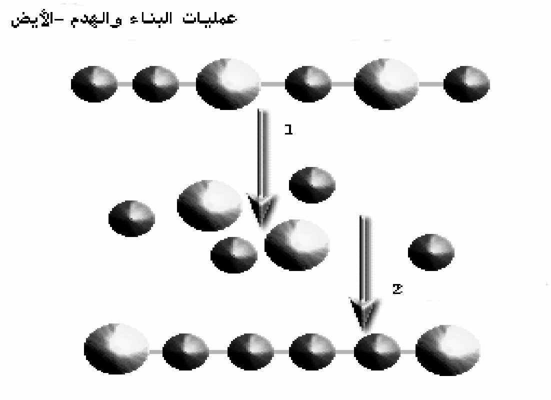


ورقة عمل (٦)

البناء الضوئي

Photosynthesis

<u>الجزء الأول</u>

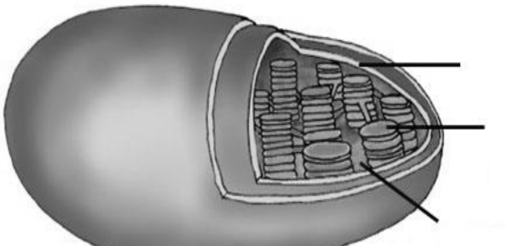


في الشكل المجأور أي الأرقام تشير إلى عملية بناء

وأيها إلى عملية هدم ؟

١-

٢-



الشكل يمثل عضية خلوية :

اذكري اسم العضية ؟

اكتبي أسماء الاجزاء المشار إليها

بالاسهم ؟

في أي انواع الخلايا تتواجد هذه

العضية ؟

الجزء الثاني :

الهدف : اثبات ان البناء الضوئي يحتاج كل من ثاني اكسيد الكربون والضوء.

النشاط (٢-٤) من الكتاب المدرسي :

المواد والأدوات :أوراق نبات الجيرمانيوم –كاس صودا –صبغة يود –ملقط –أنابيب اختبار –

–ضع نبات الجيرمانيوم في وعائين يحتويان على الماء .

غط أحد الوعائين بغلاف بلاستيكي شفاف وضعي كاسا محتوية على كلس الصودا مع الوعاء الأول، وكربونات الصوديوم الهيديوجينية للوعاء الثاني وغط الوعاء بغلاف بلاستيكي شفاف

ضعي الوعائين في منطقة مضيئة .

خذي أوراق النبات بعد ذلك واكشفي عن وجود النشا فيها بواسطة اليود بعد استخلاص لون الكلوروفيل باستخدام الأيثانول .

أي الورقتين تحتوي نشا أكثر؟

فسري لماذا يتكون النشا أكثر في أوراق النبات في الوعاء الثاني ؟

ما العلاقة بين كمية ثاني اكسيد الكربون والبناء الضوئي؟

الجزء الثالث :

أولا : اثبات ان الضوء ضروري لعملية البناء الضوئي:

المواد والأدوات : نبات جيرانيوم (خبيزة) –شريط ورقي اسود –

غط جزءاً من أوراق النبات بالشريط الاسود .

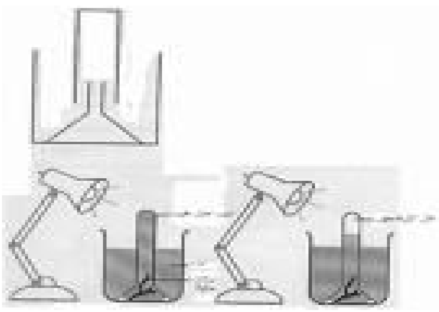
ضعي النبتة في مكان مضيء.

بعد ساعتين اكشفي عن وجود النشا في الورقة المغطاة وإحدى الأوراق المكشوفة ، أيها تحتوي على النشا ؟

ماذا نستنتج من ذلك ؟

ثانياً:الهدف إثبات أن الاكسجين ينتج عن البناء الضوئي :

ضعي أوراق نبات خبيزة في وعاء فيه ماء وغطها بقمع ينتهي بأنبوب اختبار كما في الشكل..



ضعي النظام في منطقة مضيئة .

ماذا تلاحظين بعد مرور فترة من الزمن والجهاز في المنطقة المضيئة؟

كيف يمكن التوصل لنوع الغاز المتكون ؟

<u>الجزء الثالث :</u>

اكملي المخطط التالي الذي يوضح خطوات البناء الضوئي بوضع الإسم المناسب في الفراغ

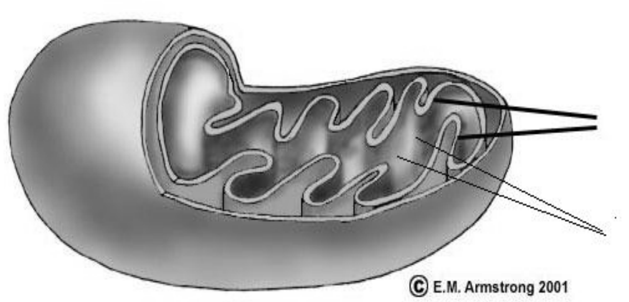


ورقة عمل (٧)

التنفس الخلوي

Cellular Respiration

أولاً :



ثانياً :الشكل المقابل يمثل عضية خلوية –

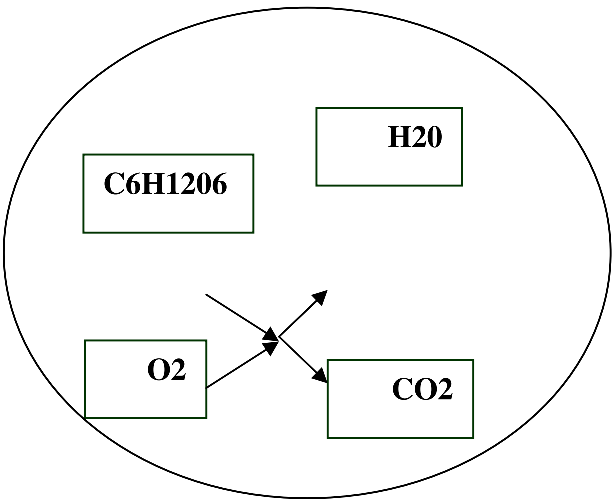
ما إسم العضية ؟

ما أسماء الأجزاء المشار اليها بالأسهم ؟

فسري أهمية الانثناءات في الغشاء الداخلي

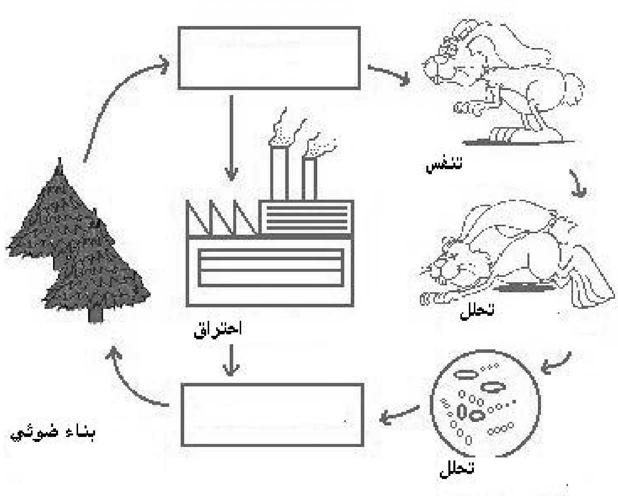
للعضية ؟

أعيدي ترتيب المخطط التالي الذي يوضح آلية الحصول على الطاقة لانقباض العضلة للحصول على معادلة التنفس الخلوي

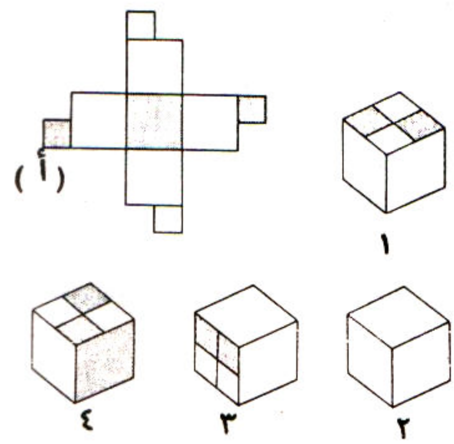


أكملي الفراغات في المخطط بحيث تظهر العلاقة بين

عمليتي التنفس والبناء الضوئي .



<u>الجزء الثاني:أي المكعبات الأربعة التالية تمثل الشكل (ا) لو قمنا بطيه:</u>



الملحق (٩)

مخاطبة الجامعة الأردنية لوكالة الغوث الدولية والموافقة على تطبيق البرنامج

الجامعة الأردنية
THE UNIVERSITY OF JORDAN
رئاسة الجامعة
University Administration

الرقم: ١١/١/١٦
التاريخ: /١/١٤٣٠هـ
الموافق: /١/٢٠٠٩م

/ عطوفة مدير دائرة التربية والتعليم

وكالة الغوث الدولية

تحية طيبة وبعد،،

فأرجو إعلامكم أن الطالبة سمر محمد موسى الكسجي، من طلبة دكتوراه أساليب تدريس العلوم في كلية العلوم التربوية بالجامعة الأردنية، تقوم بإعداد أطروحة بعنوان " أثر برنامج تعليمي، تعلمي قائم على الإحيائية في فهم المفاهيم العلمية وتنمية القدرات الفراغي لدى طالبات الصف التاسع ". وتحتاج إلى تطبيق اختبارات وبرنامج تدريبي على طلبة الصف التاسع في مدارس وكالة الغوث الدولية.

أرجو التكرم بالموافقة والإيعاز للمعنيين لديكم بتسهيل مهمة الطالبة المذكورة أعلاه، علماً بأن المشرف على رسالتها هو الدكتور مفضي أبو هولا.

شاكرين لكم اهتمامكم بالجامعة الأردنية، وتعاونكم معها.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام،،

/ رئيس الجامعة

نائب الرئيس لشؤون الكليات والمعاهد الإنسانية

الأستاذ الدكتور صلاح جرار

To: AEdOs

هاتف: ٥٣٥٥٠٠٠ (٦-٩٦٢) فاكس: ٥٣٥٥٥١١ (٦-٩٦٢) عمان ١١٩٤٢ الأردن
Tel: (962-6) 5355000 Fax: (962-6) 5355511 AMMAN 11942 JORDAN
E-mail: admin@ju.edu.jo
http://www.ju.edu.jo

15/2/09

THE EFFECT OF AN ANIMATION – BASED TEACHING PROGRAM ON NINTH GRADE FEMALE STUDENTS UNDERSTANDING OF BIOLOGICAL CONCEPTS & THEIR SPATIAL ABILITIES

by:

Samar Mohammad Al Kasaji

Supervisor

Dr. Ayesh M. Zaytone , Prof.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of an Animation based teaching program on developing the ninth grade female students understanding of biological concepts & their spatial abilities (spatial comprehension - spatial visualization –spatial orientation), in particular the study aimed to answer two main questions:

1-Is there a difference in the ninth grades female students comprehension of biological concepts due to an Animation based teaching program?

2- Is there a differences in the ninth grades female students spatial abilities (spatial comprehension - spatial visualization –spatial orientation) due to the Animation based teaching program ?

A sample of (68) female students enrolled in the ninth grade at AlNathief Preparatory Girls School No. 1 of south Amman area in UNRWA school for the scholastic year 2008-2009 participated in the study, and were assigned in two groups، an experimental and a control group. The tools of the study consisted of : the Animation based teaching program , the biological concepts test & 7 of the spatial ability tests of the factor – referenced cognitive tests issued by the Educational Testing Services (ETS) IN Princeton NJ.

The tools were tested for stability on a sample of (34) students outside the sample & stability coefficients were (0.86) for the biology concepts test, ranging from(0.71) to (0.93)

for the spatial ability tests and(0.90) for the over all spatial ability test all of these coefficients are within the accepted rang .

A pretest was conducted before conducting the study. the experimental group studied the subject matter using the Animation based teaching program where as the control group studied the same subject matter in the traditional method then a post test was conducted, One Way ANCOVA was used on the data, the results were as fellows:

1- There was a significant difference in the understanding of biology concepts in the ninth grades female students due to the Animation - based teaching program .

2-There was a significant difference in the spatial visualization ability & the spatial orientation ability in the ninth grades female students due to the teaching program, no difference in spatial comprehension ability was found due to the Animation - based teaching program.

In light of these findings it's recommended that Animations should be included in science & biology curricula & teachers should be trained to employ Animations in their teaching , further more it is recommended that more research be made in the advantages of using Animation on other variables such as creative thinking, motivation & attitudes towards biology and in to more strategies that may be useful in developing the spatial abilities of female students.